L'ANNÉE
PSYCHOLOGIQUE

DIX-NEUVIÈME ANNÉE

L'ANNÉE PSYCHOLOGIQUE

FONDÉE PAR ALFRED BINET

PUBLIÉE PAR

HENRI PIÉRON
Agrégé de Philosophie, Docteur ès sciences, Lauréat de l'Institut
Directeur du Laboratoire de Psychologie physiologique de la Sorbonne.

DIX-NEUVIÈME ANNÉE

1913

MÉMOIRES ORIGINAUX

ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES

par MM. Dufour, Duprat, Foucault, Frossard, Lambert, Laugier, Michotte, Philippe, Piéron, Sand, Wallon.

13248/25/4/14

PARIS
MASSON ET Cie, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1913

PRÉFACE

En assumant la tâche de continuer la publication de l'*Année Psychologique*, qu'il me soit permis de saluer d'abord la mémoire du fondateur dévoué qui consacra sa vie à la science psychologique avec un si noble désintéressement, un souci si exclusif de servir la vérité, Alfred Binet.

C'est un lourd héritage que le sien, dont je tâcherai de sauvegarder l'intégrité.

L'*Année Psychologique*, qui publiera des travaux originaux, et en particulier les travaux du Laboratoire de psychologie physiologique de la Sorbonne, aura toujours le souci de tenir ses lecteurs au courant du mouvement psychologique, par de nombreuses analyses et revues critiques où l'on ne se contentera pas de dépouiller tous les périodiques psychologiques de quelque importance, mais encore les périodiques généraux et ceux qui sont consacrés aux sciences biologiques et à la physiologie, voire même le cas échéant à la chimie, à la physique, et à l'astronomie.

Nous espérons ainsi donner une image fidèle des progrès dans la connaissance des faits et des évolutions dans le mouvement des idées.

Tous mes remerciements vont aux collaborateurs qui ont participé à la confection de ce premier volume et à tous ceux qui ont accepté la tâche de tenir au courant les lecteurs de l'*Année*, en particulier à MM. *Boquet*, astronome à l'Oservatoire de Paris; *Busquet*, professeur agrégé de physiologie à la Faculté de médecine de Nancy; *Dufour*, professeur agrégé d'ophtalmologie à la Faculté de médecine de Nancy; *Duprat*, directeur du Laboratoire de psychologie d'Aix-en-Provence; *Foucault*, professeur de philosophie à la Faculté des lettres de Montpellier; *Frédéricq*, professeur de physiologie à l'Université de Liège; *Frossard*, professeur au Lycée de Nevers; *Heymans*, professeur de psychologie à l'Université de Groningue, *De Hoyos*, professeur de psychologie à l'Université de Madrid; *Lambert*, professeur agrégé, chargé de cours de psychologie à la Faculté de médecine de Nancy; *Laugier*, assistant à l'Institut Marey; *Menzerath*, de l'Institut Solvay; *Michotte*, professeur de psychologie à l'Université de Louvain; *Philippe*, directeur adjoint du Laboratoire de psychologie physiologique de la Sorbonne; *Rabaud*, maître de conférences

à la Sorbonne; *René Sand*, agrégé à l'Université de Bruxelles; *Schaeffer*, du Laboratoire de physiologie physico-chimique du Collège de France, *Henri Wallon*, etc.

Avec ces collaborateurs, il est permis d'avoir confiance dans le succès d'une œuvre dont le glorieux passé commande de se tourner hardiment vers l'avenir, pour survivre, comme un hommage durable, à son regretté fondateur.

Paris, 15 février 1913.

HENRI PIÉRON.

TABLE DES MATIÈRES

MÉMOIRES ORIGINAUX

ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES

Liste des abréviations des titres de périodiques utilisées dans les analyses.

(*Année Psychologique : An. Ps.*)

A. f. ges. Ps.	Archiv für die gesamte Psychologie.
A. i. B.	Archives italiennes de Biologie.
Am. J. of I.	American Journal of Insanity.
Am. J. of Ph.	American Journal of Physiology.
Am. J. of Ps.	American Journal of Psychology.
An. m. p.	Annales médico-psychologiques.
Ar. de Ps.	Archives de Psychologie.
Ar. of Ps.	Archives of Psychology.
B. B.	Comptes Rendus des Séances et Mémoires de la Société de Biologie.
B. I. P.	Bulletin de l'Institut général psychologique.
B. S. cl.	Bulletin de la Société clinique de Médecine mentale.
Br. J. of Ps.	British Journal of Psychology.
C. R.	Comptes Rendus de l'Académie des Sciences.
Enc.	Encéphale.
F. der Ps.	Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen.
J. de Ph.	Journal de Physiologie.
J. de Ps.	Journal de Psychologie.
J. für Ps.	Journal für Psychologie und Neurologie.
J. of abn. Ps.	Journal of abnormal Psychology.
J. of an. B.	Journal of animal Behavior.
J. of ed. Ps.	Journal of educational Psychology.
J. of Ph.	Journal of Philosophy, Psychology, and Scientific Methods.
Pf. A.	Pflüger's Archiv für die gesamte Physiologie.
Pr. of R. S.	Proceedings of Royal Society of London.
Ps. Mon.	Psychological Monographs.
Ps. Rev.	Psychological Review.
Ps. St.	Psychologische Studien.
R. de M.	Revue de Métaphysique et de Morale.
R. de Psych.	Revue de Psychiâtrie et de Psychologie expérimentale.
R. N.	Revue Neurologique.
R. Ph.	Revue Philosophique.
R. Ps.	Revue Psychologique.
Riv. di Psic.	Rivista di Psicologia.
Riv. sp. di Fr.	Rivista sperimentale di Freniatria.
Z. für g. N.	Zeitschrift für gesamte Neurologie und Psychiatrie.
Z. für P. u. m. Ps.	Zeitschrift für Psychotherapie und medizinische Psychologie.
Z. für Ph. der S.	Zeitschrift für Physiologie der Sinnesorgane.
Z. für Ps.	Zeitschrift für Psychologie.

L'ANNÉE PSYCHOLOGIQUE

TOME XIX

MÉMOIRES ORIGINAUX

I

LE DOMAINE PSYCHOLOGIQUE

Par Henri Piéron

La tâche essentielle de l'*Année Psychologique* doit être évidemment de contribuer aux progrès de la psychologie, autant par la publication de travaux que par la mise au courant, chaque année, des principales recherches effectuées dans le domaine psychologique.

Or ce domaine est très vaste, et il n'est pas sans intérêt de le parcourir rapidement d'un œil explorateur, depuis la frontière incertaine qui le sépare des domaines scientifiques dont il s'est récemment dégagé, tout en gardant d'étroites relations avec eux, jusqu'aux limites plus contestées encore qui individualisent le domaine de la sociologie, cette dernière venue dans la hiérarchie des sciences.

I

ANATOMO-PHYSIOLOGIE DU SYSTÈME NERVEUX ET PSYCHOLOGIE

L'effort de la plupart des sciences est en quelque sorte destructeur de ces sciences mêmes : il vise en effet à ramener

les phénomèness complexes — exigeant des méthodes spéciales — à des phénomènes plus simples pour lesquels peuvent convenir des méthodes plus générales : l'étude physiologique tend à ne plus emprunter que les méthodes physico-chimiques, comme l'étude psychologique à ne plus se servir que des méthodes physiologiques, en attendant mieux; on est, il est vrai, très loin de réussir complètement dans cette première réduction, mais la nature même de l'effort exige une connaissance très précise des recherches anatomo-physiologiques concernant les fonctions nerveuses.

Les problèmes de localisation fonctionnelle qui se posent aujourd'hui avec une singulière acuité sont d'une réelle importance pour la psychologie : il n'est pas sans conséquences pour la conception d'un mécanisme mental que de savoir qu'il exige ou qu'il n'exige point la participation de diverses zones cérébrales, en particulier quand certaines des zones impliquées jouent également un rôle dans le jeu d'autres fonctions.

En particulier la question du siège du langage, s'intrique étroitement dans le problème du mécanisme verbal.

Et la cyto- ou la myélo-architectonie, en précisant les zones cérébrales homogènes, restées ignorées quand on se bornait à l'examen morphologique des circonvolutions, permettent d'espérer de sérieux progrès de ce côté par la collaboration du psychologue et de l'histologiste.

D'autre part, nous cherchons à nous représenter les phénomènes fondamentaux dont dépendent tels ou tels aspects de l'attention ou de la mémoire; or, pour cela, on ne saurait trop suivre les réels progrès qui précisent notre connaissance, encore si vague, du fonctionnement des cellules nerveuses. Et il sera d'une haute importance pour la conception de l'attention, par exemple, que de comprendre le mécanisme physiologique de l'excitation et de l'inhibition d'origine nerveuse, ce qu'on peut espérer maintenant, grâce aux importantes recherches de L. Lapicque et de ses élèves.

Est-il besoin de rappeler que la question de la nature des émotions relève des méthodes physiologiques seules, et que c'est l'interprétation physiologique qui rendra compte des effets si généraux et si graves des états affectifs intenses.

La psychologie, si elle doit se différencier, parce qu'elle exige des méthodes propres, de la physiologie proprement dite, ne peut oublier qu'elle repose sur celle-ci et y plonge

profondément ses racines : une séparation radicale ne tarderait pas à la faire se flétrir.

Si les méthodes sont différentes, les phénomènes étudiés sont fondamentalement les mêmes, et la dualité des méthodes n'est que le témoignage d'une grave imperfection de nos connaissances actuelles.

II

LA PSYCHOLOGIE PHYSIOLOGIQUE

Les liens étroits de la psychologie et de la physiologie apparaissent en pleine lumière dans toute une série de recherches que l'on rapporte à la « psychologie physiologique » entendue dans un sens étroit.

Il s'agit d'études effectuées par des méthodes proprement physiologiques, renseignant, non sur les phénomènes psychiques eux-mêmes, qui ne peuvent être connus par ces méthodes, mais sur leurs effets ou leurs concomitants généraux.

Ainsi l'effort d'attention, le travail intellectuel, l'émotion, la fatigue — phénomènes mentaux — entraînent, ou s'en accompagnent, des modifications circulatoires, respiratoires, thermiques, électriques, musculaires, etc., qui méritent d'être étudiées.

Il y a eu là une voie largement explorée au début, car, à la différence d'une autre science qui prétend surtout s'affirmer par opposition, la sociologie, la psychologie s'est affirmée surtout par rapprochement, et est devenue scientifique en cherchant à être physiologique.

Malheureusement, les recherches initiales n'eurent pas toute la fécondité qu'on espérait d'elles et il y eut quelque découragement ; il faut dire qu'elles étaient un peu étroites, et surtout que, touchant à la psychologie et à la physiologie, elles n'étaient ni assez psychologiques, ni assez physiologiques. Elles ne se préoccupaient pas suffisamment de la nature précise des phénomènes mentaux impliqués, ni du jeu exact des mécanismes organiques examinés.

On provoquait, par exemple, un état d'attention assez vague ; et, d'autre part, on examinait les caractères d'un tracé respiratoire ou circulatoire pour eux-mêmes et en quelque sorte dans l'absolu : le dicrotisme du pouls était un personnage fort important et l'on discuta fort pour savoir si l'attention

l'augmentait ou le diminuait, sans se demander ce que c'était ni à quoi il était dû.

Encore maintenant, les élèves de Wundt se livrent à des calculs nombreux et compliqués sur des amplitudes, des hauteurs, des formes de pulsations ou d'oscillations respiratoires, comme si les dessins d'un graphique n'étaient pas une traduction — et souvent une trahison — des phénomènes physiologiques, mais constituaient ces phénomènes eux-mêmes.

En somme, bien qu'on travaille encore dans cette voie, il semble que les variations des battements du cœur ou des mouvements des muscles thoraciques et du diaphragme ne permettent pas de différencier les caractères des phénomènes mentaux. Ce sont en grande partie les études de Binet qui ont montré que les répercussions de ces phénomènes mentaux étaient toujours assez semblables, quels qu'ils fussent.

Du côté des variations vaso-motrices, il semble qu'on puisse obtenir un clavier à plusieurs touches, et les intéressantes recherches que poursuit inlassablement Patrizi ont donné à cet égard des résultats plus encourageants.

On peut d'ailleurs rappeler que l'existence d'une douleur, dont toutes les réactions motrices peuvent être inhibées — sauf toutefois la dilatation pupillaire, — est très nettement révélable par la vaso-constriction de la main.

Les émotions se traduisent également par des variations du calibre artériolaire; mais elles ont, à ce qu'il semble, une conséquence spécifique, précieuse à ce titre, et dont le mécanisme reste encore totalement ignoré, connue sous le nom de réaction psycho-galvanique : l'intensité d'un courant, traversant une région quelconque de l'organisme, augmente d'une facon passagère quand il se produit une émotion.

De la psycho-physiologie au sens strict relèvent encore des études très importantes au point de vue doctrinal, mais singulièrement difficiles à poursuivre au point de vue pratique, visant à déterminer les effets ou les conditions des processus mentaux au point de vue de la production de chaleur et de la dépense d'énergie dans l'organisme, et surtout dans la région cérébrale, siège principal de ces processus. L'insuccès des déterminations calorimétriques a montré qu'on ne pouvait espérer déceler actuellement des variations, certainement inférieures comme ordre de grandeur à celui des causes d'erreur de nos méthodes de mesure, ce que confirment les déterminations hardies de Hans Berger sur la température intra-cérébrale de

l'homme vivant, qui ont montré l'existence d'une élévation thermique locale très faible sous l'influence du fonctionnement sensoriel et mental.

Au point de vue des échanges, du métabolisme, on peut dire que la question reste presque entière, au milieu des résultats contradictoires obtenus avec des méthodes imparfaites. En dehors de l'influence de diverses substances toxiques, le rôle exact des éléments normaux du métabolisme devrait être, s'il s'il se peut, précisé. On n'a encore que des notions insuffisantes sur l'influence d'un excès d'acide carbonique ou d'un défaut d'oxygène. On sait que, dans certaines conditions, le fonctionnement cérébral est totalement arrêté, mais comment, avant cet arrêt, se comportent les divers rouages du mécanisme, c'est ce qui mériterait une étude systématique pour laquelle les méthodes psychologiques les plus précises devront être mises en jeu.

En somme il y a beaucoup à faire dans le domaine psycho-physiologique, qui ne se réduit pas, tant s'en faut, à la mesure micromillimétrique de la hauteur et de la largeur des pulsations inscrites sur du papier noirci.

III

LA PSYCHOLOGIE EXPÉRIMENTALE

On appelle quelquefois psycho-chimie l'ensemble des recherches sur les échanges affectant les phénomènes mentaux, mais le nom est bien inutile, et à quoi bon subdiviser à l'infini des recherches qui se tiennent étroitement : puisque c'est la chimie du physiologiste qui est en jeu, il s'agit toujours de psycho-physiologie. Ira-t-on parler de psycho-optique ou de psycho-acoustique lorsqu'on étudiera l'audition ou la vision? A cet égard on emploie déjà un terme qui est de trop, c'est celui de psycho-physique, pour désigner les études de sensation. A ce compte, en effet, la gustation ou l'odorat relèveraient plutôt d'une psycho-chimie entendue en un sens nouveau. Et la psycho-physique a un sens précis qui rend plus nécessaire encore l'abandon de ce terme.

La psycho-physique de Fechner n'est pas une branche de la science physique, ni de la science psychique, mais de la métaphysique, et l'effort pour mesurer les états de conscience en tant que tels a échoué, comme il était inévitable qu'il échouât.

La réfutation des théories de Fechner ne doit pas entraîner le discrédit sur les faits qui ont servi de base, et qui peuvent prendre une signification rigoureuse : La loi de Weber-Fechner exprime certaines relations — avec toutes corrections utiles — qui se manifestent entre des variations d'excitations externes et des variations de réactions, de réponses, qui peuvent prendre chez l'homme un caractère verbal.

Il semble d'ailleurs — mais ceci mérite de nouvelles recherches — que la proportionnalité logarithmique établie exprime les relations de la transformation périphérique des excitations externes, en influx nerveux, au niveau des appareils sensoriels, avec l'intensité de l'excitation.

L'étude précise des sensations et de leurs lois est particulièrement avancée, parce que les psychologues n'ont pas été les seuls à s'y livrer, les physiologistes et les physiciens ayant apporté à cet égard d'importantes contributions.

Et, pour le domaine de la vision, si exploré et qui pourtant réserve encore tant de surprises, il a paru possible à V. Henri et J. Larguier des Bancels de tenter déjà de ramener à des phénomènes physico-chimiques définis les caractères généraux des sensations.

Par des moyens expérimentaux, les effets éloignés des excitations, les persistances mnémoniques, ont été et sont encore l'objet d'un très grand nombre de recherches, grâce auxquelles on commence à pouvoir établir pour les phénomènes de mémoire des lois aussi précises que pour les phénomènes sensoriels.

Les autres processus mentaux sont aussi l'objet d'investigations patientes, dont les résultats ne sont pas toujours proportionnés à la somme de travail fourni, peut-être parce que beaucoup d'auteurs se livrent à des expériences, à des déterminations, à des mesures, — où le souci de la précision les pousse parfois à donner des cinquièmes décimales quand les causes d'erreur relevant de l'appareil dépassent la première décimale et celles relevant du sujet l'unité, — et tout cela sans avoir d'idées bien précises. Or, s'il est dangereux d'avoir des idées préconçues trop systématiques, il est vain d'interroger la nature si l'on n'a pas de questions précises à lui poser; dans tout travail, il faut un but, et un but réalisable.

L'hypothèse est un excellent instrument de travail, à cette condition nécessaire et suffisante toutefois qu'elle puisse se prêter à vérifications.

Le manque d'idées préalables se marque surtout dans un très

grand nombre de travaux sur l' « attention » et bien souvent on croit étudier là un phénomène ayant une existence réelle et quasi indépendante, presque une « chose en soi », comme la vieille psychologie des facultés prétendait en trouver dans l'esprit. Il y a là une conception tacite qui risque de faire de l'attention la notion la plus fausse et la plus dangereuse qui soit : peut-être eût-il mieux valu qu'il n'y ait pas eu de mot spécial pour désigner l'état de l'individu attentif. On eût été moins conduit à imaginer une entité.

Quoi qu'il en soit, le progrès de nos connaissances psychologiques, grâce aux efforts expérimentaux, se montre considérable depuis une trentaine d'années.

Une voie nouvelle paraît fournie par l'application du calcul des corrélations aux données nombreuses fournies par des mesures de processus isolés : on y cherche les parentés des fonctions mentales, et Spearman a cru tirer des indications sur l'existence d'une « intelligence générale », ce qui a été contredit, et victorieusement à ce qu'il semble, par Thorn dike.

La psychologie expérimentale, dans certaines de ses méthodes, a été récemment redécouverte au point de vue méthodologique par Bechterew sous le nom, qu'il a vulgarisé dans plus de vingt articles, de « psychologie objective » et qui recouvre presque uniquement l'usage des tests mentaux, mais se double d'une théorie générale tout à fait indépendante de la méthode.

Objective, certes la psychologie doit l'être pour avoir une valeur scientifique : le subjectif est le particulier et l'individuel, et il n'est de science que du général. Cela paraît paradoxal aux philosophes qui sont habitués aux vieilles divisions classiques opposant le domaine de la nature et le domaine de l'esprit. Mais la nature nous présente des individus extérieurs à nous et offrant des réactions diverses qui frappent nos sens, que nous pouvons étudier et interpréter, que nous pouvons exprimer et prévoir. Les individus, animaux ou hommes, ont-ils une conscience comme celle que nous connaissons, nous ne pouvons le dire, cela nous reste insaisissable, inconnaissable; nous pouvons le supposer, mais cela n'est point absolument nécessaire. Cette impuissance ne nous empêchera pas de faire la psychologie de ces individus, d'étudier leurs sensations, non en tant que faits de conscience, mais en tant qu'effets objectivables des excitations, leur mémoire, etc.

Nous étudions le comportement[1] des êtres vis-à-vis du milieu, et ce comportement comprend, entre autres, les phénomènes verbaux, le langage, si souple, si commode. Cette étude, est essentiellement la tâche — toute objective — de la psychologie scientifique.

Mac Dougall déclare très justement que la psychologie peut être définie la science positive du comportement : « We may then define psychology as the positive science of the behaviour of living things. To accept this definition is to return to the standpoint of Aristotle, and to set out form generally recognized faits, unprejudiced by theories[2] ».

On dira peut-être que cette psychologie objective qui ne prétend plus être la science de l'âme, ou de l'esprit, ces mots si vagues, mais celle du comportement, s'oppose aux tendances nouvelles qui ont développé considérablement le rôle de l'introspection.

A cet égard, dûssé-je paraître soutenir un paradoxe, je dirai nettement que je ne le crois pas, et qu'il n'y a nulle opposition entre l'introspection et la psychologie objective : il est dans le comportement humain une particularité révélable par le langage et qui consiste à se préoccuper des mécanismes qui fonctionnent au cours même de leur fonctionnement, non sans gêner, d'ailleurs, souvent ce fonctionnement. Il est bien probable que l'introspection suppose une conscience et des phénomènes subjectifs chez l'individu qui s'y livre, mais, pour le psychologue qui recueille des documents introspectifs, ces documents ont la même objectivité que des documents météorologiques, à cette différence près qu'il y a lieu de se défier des appareils enregistreurs. La méthode du questionnement que les psychologues allemands ont empruntée à Binet et qui nous revient aujourd'hui précisée par un grand nombre de travaux, d'ailleurs intéressants, où les phénomènes intellectuels supérieurs et les phénomènes volontaires sont plus ou moins systématiquement étudiés, fournit des documents à la psychologie objective, et les observations que peut faire le psychologue lui-même deviennent des documents utilisables par lui et par d'autres. Il

1. J'ai réintroduit ce vieux mot, qu'employait Pascal, dans le langage scientifique, en février 1907 pour traduire le Behavior des Américains et le Comportamento des Italiens, et il a obtenu rapidement une adhésion générale.

2. W. Mac Dougall, *Psychology, the Study of behaviour*, in-8, Londres, 1912.

est certain que les études introspectives d'un Egger sont loin d'être négligeables et peuvent être très précieuses. La différence de cette psychologie nouvelle avec l'ancienne est petite si l'on veut, mais elle est aussi très grande, c'est celle qui sépare une généralisation d'un phénomène individuel, d'une étude comparative de nombreux phénomènes individuels destinée à dégager si possible des lois générales ; c'est celle qui permet à la psychologie moderne de se constituer comme science.

A coup sûr les généralisations seront extrêmement difficiles dans un domaine où les documents n'ont qu'une valeur relative et doivent être sévèrement critiqués, où ils doivent toujours être suspectés. Ce n'est que par l'accord d'observations différentes, dans des conditions excluant toute possibilité de suggestion ou d'influence, qu'on peut établir des faits, et ces faits eux-mêmes doivent être interprétés, leur sens étant tout relatif.

Les méthodes de questionnement sont des méthodes d'approche pour les phénomènes complexes, difficiles à étudier directement, ou des méthodes d'appoint à employer parallèlement avec d'autres, plus directement objectives et servant au contrôle.

Il est évidemment fort intéressant et utile de connaître les impressions d'un sujet au cours d'une expérience où l'on a enregistré telles ou telles de ses réactions; le rapprochement des deux séries peut être l'origine de remarques fécondes; on ne saurait par trop de voies chercher à pénétrer les secrets des fonctionnements mentaux.

Par réaction contre la psychologie subjective des philosophes qui voulaient ériger en lois des observations incomplètes et souvent erronées effectuées sur eux-mêmes, on affecta au début de négliger complètement ces impressions des sujets au cours des recherches expérimentales; il y a lieu de revenir à une attitude plus impartiale, comme le fit Binet, et l'ostracisme de Wundt vis-à-vis de la méthode de l'école de Würzburg, en dépit de critiques souvent justifiées, n'est pas absolument légitime.

Certes l'introspection n'est pas une nécessité générale, et surtout elle n'est pas nécessaire pour comprendre ce que l'on étudie. Bien souvent l'on déclare qu'on ne pourrait faire d'expériences sur la mémoire si l'on n'était susceptible par expérience interne de savoir ce que c'est. Rien n'est plus faux : on peut étudier les images auditives sans en posséder soi-même, ou l'audition colorée sans pouvoir comprendre ce que peut être

la couleur d'une voyelle; un sourd même, pourra étudier l'audition, et un dyschromatopsique le sens des couleurs, au moyen de méthodes spectrales. Un aveugle, qui serait aidé pour la réalisation matérielle des expériences, étudierait fort bien la vision.

Cela prouve que nous avons affaire à une science purement objective. On peut reléguer la distinction du domaine subjectif de la psychologie et du domaine objectif des autres sciences de la nature dans le magasin des accessoires démodés. Toute science est subjective par son mécanisme mental, puisque c'est un esprit qui reflète la nature, mais est objective — ne reculons pas devant la tautologie — par son objet; et l'étude même de la science qui se fait dans les esprits restera objective, pour celui qui se livrera à la recherche des lois associatives permettant l'enchaînement des faits en vue de leur prévision.

IV

LA PSYCHOLOGIE COMPARÉE.

A côté des recherches sur les lois qui régissent le fonctionnement mental et sur les particularités qui distinguent tels ou tels mécanismes, on peut poursuivre la comparaison du comportement des organismes vivants au point de vue de leurs mécanismes fonctionnels. On s'adressera aux animaux, aux individus humains de différents âges, de différentes races, de différents milieux, sans négliger les individus anormaux présentant des troubles fonctionnels, et si propres à permettre une analyse féconde du rôle des divers rouages mentaux.

1° *Psychologie animale.* — La nécessité d'une méthode objective s'est fait sentir tout particulièrement dans l'étude des organismes autres que l'homme. La tendance très générale à s'examiner soi-même et à se mettre à la place des êtres qu'on observe a poussé les anciens auteurs à attribuer aux êtres les plus inférieurs, avec beaucoup de générosité, des idées et des sentiments humains.

Par réaction, un groupe de savants protestèrent contre l'idée qu'il pouvait y avoir une psychologie animale, et proposèrent la création d'un langage nouveau utilisable dans des recherches qui relèveraient de la seule physiologie. Mais ces auteurs partaient de cette idée fausse que le mot « psychologie » implique

une étude exclusive des états de conscience; dès lors, les états de conscience des animaux étant impénétrables, s'ils existent, la psychologie resterait impuissante.

Mais le langage psychologique qui exprime des phénomènes objectifs de comportement humain peut s'adapter aussi au comportement animal; le tout est de bien définir ses termes et point n'est besoin de surcharger l'esprit de mots nouveaux à retenir et qu'on viendrait à traduire par des termes correspondants du langage psychologique, que Nuel appela « psychologant » pour en mieux marquer son mépris. Que les faits soient étudiés sans interprétation anthropomorphique, que des relations précises entre ces faits soient établies et, dans quelque langage que ce soit, on fera œuvre scientifique utile.

Les difficultés sont d'ailleurs nombreuses, et le problème si controversé des tropismes montre que, chez les êtres les moins organisés, les lois des phénomènes sont bien difficiles à établir avec certitude, puisque les lois très simples que certains auteurs considèrent comme valables pour rendre compte des activités des organismes ne permettent nullement de prévoir les complexités réelles de ces activités, selon d'autres auteurs, plus soucieux de suivre dans le détail des observations concrètes. Aussi doit-on se défier de ceux qui, enivrés de quelques succès retentissants de Lœb, croient pouvoir élucider d'emblée le mécanisme physico-chimique des actes des animaux; ils font comme les anatomo-physiologistes en chambre qui croyaient avoir résolu tous les problèmes d'interprétation des faits psychiques parce qu'ils « racontaient » la mémoire ou la volonté en un langage imaginaire de « passages d'influx nerveux et de communications de neurones ».

Les interprétations arbitraires, non basées sur des faits et ne permettant pas un contrôle et des vérifications actuelles, nuisent au progrès de la science en faisant croire trop souvent que des problèmes sont résolus qui ne sont même point posés.

Nous pouvons commencer à élucider le mécanisme physiologique de certains actes des animaux, impliquant presque toujours l'intervention du système nerveux chez les métazoaires, ce qui complique beaucoup la recherche. Lœb, pressé de fournir des théories physico-chimiques, a tâché de réduire ou d'éliminer le rôle du système nerveux dans sa « Comparative Physiology of the Brain » dont l'excès regrettable de simplisme fait une œuvre peu digne, somme toute, du célèbre biologiste, malgré de nombreux faits intéressants.

La participation du système nerveux n'empêche d'ailleurs pas qu'une influence de la nature chimique du milieu puisse s'exercer sur les actes des animaux, mais c'est l'interprétation de cette influence qui reste bien délicate à élucider, et qui doit être fort complexe. Cette influence, d'ailleurs, il faut la préciser avec rigueur, et ne pas se contenter d'appréciations vagues bonnes à faire sourire des chimistes, ou de mesures un peu ridicules comme celle de l'acidité de l'eau de mer au moyen d'un virage de phénolphtaléine! L'eau de mer est d'ailleurs tellement complexe, elle est le siège de réactions si imprévues avec ses innombrables composants, quand on la modifie par addition d'un corps quelconque, qu'on ne saurait trop être prudent dans l'affirmation même d'une influence donnée : que devient par exemple dans l'eau de mer du cyanure de potassium dont on annonce un effet sur les organismes, c'est là ce qu'il faudrait préciser avant de déclarer que ce corps y exerce une action déterminée.

Des interprétations hasardées, des faits mal établis par des auteurs incompétents, brouillons, pleins d'idées préconçues, voilà surtout, à côté de quelque rares données utiles, ce qu'on rencontre sur le terrain, mal préparé encore, de la physicochimie psychologique, qui est le plus souvent une métaphysicochimie.

Au contraire, dans le domaine des faits concernant le comportement des organismes et des relations avec les données physiologiques, les progrès sont considérables et généralement solides. Grâce aux efforts des Américains surtout, cette branche de la psychologie suit un développement rapide.

Un rameau mérite une mention spéciale, c'est celui que l'on doit à l'ingénieuse méthode de Pawloff connue aujourd'hui sous le nom de « méthode des réflexes conditionnels ». On sait que l'association d'une excitation sensorielle avec un facteur sialogène, comme la saveur du sel, chez le chien, suffit pour étendre à cette excitation l'influence sécrétoire.

Dès 1904, je signalai toute la portée de ce fait pour la psychologie animale : « Étant donnée, disais-je, la facilité avec laquelle on peut établir une fistule dans le canal de Wharton chez le chien et la régularité avec laquelle on observe la sécrétion de la salive sous l'influence d'une sensation alimentaire visuelle, olfactive ou gustative, on est en possession d'un moyen précieux de psychologie sensorielle animale. On pourra mesurer les seuils sensoriels avec beaucoup d'exactitude par le seuil

d'écoulement salivaire. Il y a là un vaste domaine de psychologie animale qui me paraît s'ouvrir[1]. » Je désirais à ce moment entreprendre des recherches en ce sens ; j'en fus détourné par la nécessité de poursuivre des travaux en train ; mais à ce moment-là Pawlow déjà explorait cette voie et dirigeait vers elle ses élèves. Non contents de faire des recherches strictement sensorielles, une pléiade de chercheurs se mirent à étudier ces phénomènes d'excitation, d'inhibition, etc., afin de préciser les lois des mécanismes cérébraux qui sont à la base des processus psychiques.

Et, faisant connaître, le premier en France, les travaux de l'école de Pawlow, je disais, dès 1906 : « En résumé la méthode objective d'observation de l'écoulement salivaire permet, les expériences de l'école de Pawlow en font foi, d'entreprendre une étude, dont on ne sait encore où elle s'arrêtera, de psychologie du chien. Et il est probable que d'autres animaux, tels que le cheval, la chèvre, etc., seront susceptibles d'être soumis aux mêmes investigations. Grâce à ces procédés, combinés avec les méthodes objectives comme celles de Thorndike, la psychophysiologie des animaux supérieurs pourra très complètement se constituer[2]. »

Ce sont les recherches de Pawlow qui ont orienté Bechterew dans sa conception, un peu tardive, d'une psychologie objective, et dans ses théories du fonctionnement cérébral.

Dans ce domaine, la psychologie humaine et la psychologie animale collaborent à l'établissement de lois générales, psychophysiologiques.

2° *Psychologie de l'enfant.* — A côté de la psychologie des animaux qui a quelquefois la hardiesse de se proclamer « phylogénique », l'étude du développement mental, de l'ontogénie, a pu être considérée comme strictement parallèle; mais nous savons bien aujourd'hui qu'il n'en est rien et que l'adaptation au milieu rend à peu près inapplicable en fait le principe de Fritz Müller.

Seulement, l'étude de l'enfant est importante par elle-même, parce qu'elle peut éclairer notre conception de tel mécanisme mental, général ou particulier, en suivant le développement des rouages.

1. *Revue Scientifique*, 1er octobre 1904, n° 14, p. 434.
2. H. Piéron, D'une méthode physiologique pour l'étude des facultés psychiques des animaux supérieurs, *Revue Scientifique*, 24 novembre 1906, n° 21, p. 664.

Et les connaissances que l'on acquiert sont grosses de conséquences pratiques. Aussi le mouvement pédologique s'est-il développé avec beaucoup d'ampleur, trop souvent peut-être avec le souci de l'application immédiate.

Il reste d'ailleurs beaucoup à faire dans cette voie, et les lois précises du développement mental n'ont pas été dégagées des données fragmentaires recueillies sans un souci suffisant de systématisation par un grand nombre d'auteurs. On peut noter d'ailleurs que l'influence perturbatrice de l'éducation ne permet pas de déterminer facilement ce qui peut relever du développement spontané et naturel de l'intelligence enfantine.

3° *Psychologie ethnique.* — La comparaison des grandes classes humaines, civilisées et non civilisées, de ce que nous appelons les « races », employant un terme dont la signification est bien imprécise, cette comparaison ne fait que s'esquisser encore.

A vrai dire les comparaisons littéraires ne font pas défaut et la « psychologie des races » a une bibliographie abondante ; les théories peuvent se donner d'autant plus libre jeu qu'il y a moins de faits pour les contrôler.

Les voyageurs ont aussi rapporté bien des remarques, des observations, des anecdotes. Mais on comprend que les recherches expérimentales soient assez difficiles, les barrières de langues, les distances, constituant de sérieux obstacles pour des études qu'on est habitué à poursuivre dans la tranquillité du laboratoire. Ce sont surtout les Anglais qui ont introduit dans le matériel anthropologique les appareils psychologiques, et c'est une date importante que celle de la célèbre expédition anthropologique anglaise au détroit de Torres, où furent effectuées les recherches de Mac Dougall, Myers et Rivers.

On a déjà pu constater que les non-civilisés différaient peu des Européens au point de vue des phénomènes sensoriels, à l'inverse de ce que l'on croyait généralement.

Pour les phénomènes intellectuels, certains auteurs, comme Woodworth, tendent à les considérer comme sensiblement identiques chez tous les hommes, ramenant aux différences de culture les divergences constatées.

D'autres croient que certaines races sont irrémédiablement inférieures et incapables de progrès. L'esprit logique est parfois réservé aux civilisés, tandis qu'on accorde aux autres une puissance mnémonique extraordinaire.

Sur tous ces points il est prudent de réserver son opinion

jusqu'à plus ample informé. Et il est désirable que, grâce à une éducation psychologique appropriée, les explorateurs puissent fournir des documents pour la solution de ces problèmes, qui touchent d'ailleurs également au domaine sociologique.

4° *Psychologie individuelle.* — Dans un même groupement humain, dans un peuple, tous les individus sont loin d'être identiques, et dès lors leur comparaison précise est importante. Sans parler du problème de la psychologie des sexes, encore incomplètement résolu, on peut signaler comme particulièrement urgente l'étude précise de l'influence que peuvent exercer les diverses professions sur les processus mentaux : qu'est-ce que l'exercice peut développer et même faire naître, a-t-il ou n'a-t-il pas une influence considérable, et de quel ordre est cette influence? Les processus sensoriels élémentaires sont-ils modifiables, ou bien la supériorité sensorielle constatée dans tel milieu n'est-elle pas due uniquement à une sélection préalable?

Si certains auteurs tendent à croire, d'après les résultats de la psychologie ethnique, à l'unité foncière de la mentalité humaine, la psychologie individuelle nous met en présence d'une extrême diversité : en laissant de côté certaines particularités plus ou moins rares présentées par certains individus, il apparaît déjà extraordinaire que des images auditives puissent être si facilement évoquées par certains, alors que d'autres n'en peuvent même se faire idée. Et l'absence complète d'émotivité musicale de quelques personnes contraste singulièrement avec l'influence profonde ressentie par d'autres à l'audition de telle ou telle symphonie.

Et cette diversité nous montre que la comparaison des individus ne peut donner lieu à une hiérarchie sous une même toise. La notion de supériorité est un « concept de valeur » et ne doit pas prendre place en science sans être étroitement définie; c'est notre état social qui nous fait apprécier davantage telle ou telle aptitude. Défions-nous des mesures vagues de l' « intelligence », car ce terme peut être compris de bien des façons, être conçu comme puissance assimilatrice ou comme puissance créatrice, deux termes souvent opposés, être même souvent confondu avec la mémoire.

Biologiquement, nous pouvons concevoir l'intelligence comme une faculté d'adaptation souple aux circonstances nouvelles. Socialement nous la concevons sous un angle utili-

taire et apprécions, tantôt l'esprit « débrouillard », suivant la conception biologique, tantôt la compréhension rapide, qui a une grosse importance pédagogique, tantôt la découverte féconde de celui qu'on déclarait presque « bouché » quand on conversait avec lui sans se faire comprendre. Ce qu'il faut, c'est caractériser les individus, et, si l'on doit les classer, ne le faire qu'à un point de vue précis et défini, en se rappelant que les derniers d'un classement sont parfois les premiers d'un autre, malgré les assertions opposées, et souvent contredites par les faits, de Spearman.

A ce point de vue, les méthodes « psychométriques », relevant de l' « anthropométrie mentale, » sont naturellement indispensables, à condition, pour l'expérimentateur, de ne pas avoir la superstition du chiffre, et de joindre des indications qualitatives à côté des données purement quantitatives.

Les méthodes statistiques peuvent aussi fournir de précieuses données, à condition que les faits de base ne soient pas dépourvus de tout contrôle. La grande enquête de Heymans et Wiersma, patiemment analysée, n'est pas sans apporter d'intéressantes contributions à la psychologie individuelle.

5° *Psychologie pathologique*. — Si la psychologie animale est surtout américaine et la psychologie ethnique surtout anglaise, la psychologie pathologique est essentiellement française, bien qu'elle ne soit pas sans rayonner aujourd'hui à l'étranger, en Amérique et en Autriche surtout.

Par psychologie pathologique il faut entendre naturellement moins l'étude des maladies nerveuses organiques, précieuses pourtant, avec les associations d'anesthésies, les perturbations de réflexes, les impuissances volontaires, que celle des maladies mentales, névroses et psychoses. A la suite de Charcot, les névroses surtout suscitèrent un mouvement enthousiaste, en particulier la décevante hystérie qui a fait édifier bien des théories fragiles dont il ne reste aujourd'hui que des miettes éparpillées; aujourd'hui les psychoses, plus stables que ces Protées, sont l'objet principal des recherches, tandis que l'analyse des névroses, si habilement maniée par Pierre Janet, est reprise et généralisée comme méthode universelle, par Freud, sous le nom bien connu maintenant de « psycho-analyse », mais le subjectivisme des interprétations viciées par des idées préconçues systématiques ont fait sortir cette méthode du domaine de la science.

Le grand nom, l'autorité des initiateurs expliquent en partie

le succès des études pathologiques en France, mais la célébrité facilement atteinte au début tenait à des causes qui ont également paru diriger ce mouvement. La maladie en effet intéresse le grand public, et particulièrement la maladie mentale, la plus mystérieuse, et cela d'autant plus qu'on a expliqué par des mécanismes morbides bien des faits légendaires, objets de superstitions, de croyances.

D'autre part on goûte beaucoup en France la finesse littéraire; or c'est un art d'observer des malades, un art surtout que de décrire leur cas, souvent plus passionnant qu'une intrigue romanesque, et la science ici touche de si près à la littérature qu'elle peut être goûtée des esprits les plus réfractaires à la logique trop rigoureuse. Et, comme c'est généralement dans un milieu d'éducation littéraire que, d'après nos classifications d'enseignement, se recrutent médecins, et philosophes orientés vers la médecine, qui peuvent s'intéresser aux recherches psychologiques, il est tout naturel que ce soit surtout la pathologie, plus apte à suggérer des idées générales et plus propre à se prêter à des exposés intéressants pour le milieu auquel ils appartenaient encore, qui ait attiré les néo-psychologues français, plutôt que des recherches plus arides, nécessitant des connaissances techniques très développées, pour aboutir à de petits faits dont la valeur générale n'apparait guère. Les esprits philosophiques méprisent un peu les « fourmis de science » creusant patiemment des galeries minuscules, et dont ils raillent la vue, souvent bien courte, oubliant trop que c'est grâce au travail obscur de nombreux ouvriers que l'un d'entre eux, et l'un d'entre d'eux seulement, apparaissant comme un démiurge, réalise un jour la synthèse qui illumine soudain d'une aveuglante clarté une demeure achevée et que l'on découvre harmonieuse.

Enfin, n'oublions pas que, dans le succès de la psychologie pathologique intervient un facteur plus matériel : les hommes de science doivent vivre et vivre de leur science, car elle absorbe tout leur temps; or la France a trop peu ouvert de situations à la science psychologique naissante pour que ses adeptes aient pu envisager un avenir possible en la cultivant. La médecine offre au contraire la possibilité de vivre des études mêmes que l'on poursuit et cela a eu une grosse influence sur le développement de la psychologie pathologique. Les nombreux laboratoires allemands, les chaires des Universités, ont assuré très tôt dans le pays d'outre-Rhin des débouchés aux jeunes

chercheurs; en France, pour se livrer aux recherches désintéressées de psychologie, il a fallu la foi. De cette foi, Alfred Binet a montré le plus bel exemple, et c'est une des raisons de saluer pieusement sa mémoire.

Si nombreux sont en France les psycho-pathologistes, plus nombreux encore paraissent-ils, car on y range souvent tous les psychiâtres; mais psychiâtrie n'implique pas recherche psychologique, et Georges Dumas a très nettement dénoncé la confusion souvent commise : ce n'est pas parce qu'on aura relaté l'observation d'un cas et qu'on aura cherché l'étiquette qui lui convient qu'on aura fait de la science, ou bien alors le collectionneur qui pique *Parnassius Apollo* avec le nom de sous-genre à la mode sous le papillon fait avancer l'entomologie. Il peut, il est vrai, y avoir des documents utiles dans certaines de ces observations, mais c'est une matière brute dont une première élaboration peut seule tirer les faits scientifiques, constituant à leur tour une matière pour des conceptions générales.

L'esprit d'analyse se rencontre d'ailleurs chez un grand nombre des adeptes remplis de talent de notre jeune école psychiâtrique, qui fait le plus grand honneur à la psychologie française.

V

LES CONFINS DE LA PSYCHOLOGIE

Jusqu'où s'étend la psychologie? Question bien délicate et bien différemment solutionnée suivant qu'on s'adresse par exemple à des psychologues ou à des sociologues. Tâchons de ne pas être trop orfèvre, pour examiner le débat.

Pour le psychologue, tout fait mental se passant dans un individu relève de sa discipline et il n'a pas tort à son point de vue; mais, pour le sociologue, échappe à la psychologie tout fait mental déterminé dans l'individu par une influence collective, et cela aussi semble légitime, puisque l'explication requiert une intervention de données sociales. Seulement, quels sont les faits individuels dont la détermination est collective, c'est là qu'il est plus difficile de s'entendre.

Pour affirmer que la pensée logique est un produit social par exemple, ou une conséquence de la constitution mentale individuelle, il faut avoir étudié à fond les phénomènes en jeu, et,

dès lors, il est utile que sociologues et psychologues se heurtent dans cette étude avec leurs tendances propres, les portant à interpréter en des sens opposés, car ce heurt permettra d'éprouver les arguments, et d'arriver à une connaissance plus précise et plus exacte.

Il me paraît bien établi que la mentalité collective — que je me refuse d'ailleurs à envisager comme l'émanation d'une « âme sociale », entité plus inutile encore que le « principe vital » dont on est généralement revenu en biologie — joue un énorme rôle dans ce qui nous paraît être la mentalité individuelle. On ne peut concevoir le langage complexe, la science établie, l'art, la religion, etc., sans le milieu social. Mais il peut y avoir des moyens d'expression, des raisonnements, des appréciations esthétiques, de vagues sentiments mystiques même relevant de l'individu.

Il me semble que la société donne des moules particuliers où vient se couler plus ou moins docilement la pensée individuelle; mais les lois mêmes de cette pensée, mais les principes généraux de formation relèvent de la psychologie d'une mentalité isolable.

Autant je crois que les psychologues tirent trop la couverture à eux quand ils prétendent étudier de leur strict point de vue les formes définies de la pensée religieuse, autant je crois que les sociologues exagèrent quand ils croient pouvoir expliquer tous les phénomènes mentaux supérieurs, non seulement dans tel ou tel de leurs aspects, mais dans leur constitution. Notre connaissance du mécanisme et de la genèse de ces phénomènes complexes n'est d'ailleurs pas assez avancée pour qu'on puisse espérer prochainement la fin de ce conflit, dont l'existence même est actuellement un ferment actif de progrès.

Nul conflit n'arrête en revanche les psychologues au seuil d'un domaine où ils se refusent en général d'eux-mêmes à pénétrer, celui des phénomènes « crypto-psychiques », suivant l'expression de Boirac, plus encourageante que celle qui en faisait des phénomènes « métapsychiques ».

Les superstitions mystiques, la fraude intéressée ou involontaire, la mauvaise foi ou la trop bonne foi, rendent difficiles les recherches calmes et méthodiques qu'exige la science.

Il est certain que, dans les phénomènes décrits par les spirites, et dont un certain nombre de savants ont eu le courage de tenter un examen approfondi, il y a des données qui recouvrent des faits exacts mal connus, mal compris. Le

difficile est de passer au crible tout l'énorme fatras accumulé, de déterminer quelques conditions précises d'examen et d'assurer le contrôle objectif sans lequel il n'est jamais de certitude.

Une attitude — non de scepticisme indifférent — mais de prudence inquiète s'impose, avec beaucoup de sympathie pour les chercheurs sérieux qui s'aventurent dans des terrains semés de pièges.

VI

LES APPLICATIONS DE LA PSYCHOLOGIE.

Comme toutes les sciences, la psychologie exerce une influence pratique et devra en exercer davantage encore. Mais, s'il y a lieu d'utiliser des résultats bien établis pour l'amélioration, par un côté quelconque, de la vie humaine, il faut éviter aussi de se hâter à l'excès et de baser imprudemment, sur des travaux contestables, des réformes, dont l'échec compromettrait ensuite le succès, pourtant légitime, d'autres réformes mieux fondées.

Wundt rappelle avec raison qu'avant la réalisation des applications de la physique et de la chimie, il y avait dans ces sciences un long passé de recherches purement désintéressés, et regrette une impatience excessive d'obtenir des résultats immédiats, palpables. Trop de gens se préoccupent dans une recherche du but pratique : « A quoi cela sert-il? » Qu'importe! Augmentons nos connaissances, leur utilisation apparaîtra ensuite et quand on s'y attendra le moins. Ce n'est pas en général à ceux qui se préoccupent d'un résultat pratique immédiat qu'échoit l'heureuse fortune de faire une découverte féconde.

1° *Applications pédagogiques.* — C'est dans le domaine de l'éducation surtout que le danger signalé par Wundt apparaît. On parle souvent de la constitution d'une : « psychologie pédagogique », expression qui me paraît avoir aussi peu de sens que celle de sociologie politique ou de physiologie médicale; il y a des applications politiques possibles de la sociologie, des applications thérapeutiques certaines de la physiologie; il doit y avoir également des applications pédagogiques de la psychologie, et en particulier de cette forme de psychologie comparée qui s'attache à l'étude du développement intellectuel chez

l'enfant et qu'on peut appeler la psychologie pédologique. Il peut y avoir aussi des expériences pédagogiques comme des expériences thérapeutiques, comme — malheureusement en bien des cas — des expériences politiques. Mais la pédagogie est un art où l'empirisme doit avoir une large place parce que la technique scientifique n'est pas prête : l'aéroplane n'a pas attendu la théorie pour voler, ni la construction des ponts n'a été subordonnée au développement du génie civil. L'ingénieur qui ne devrait rien faire qu'après calculs complets verrait son champ d'action singulièrement limité. Il serait absurde de prétendre enserrer le pédagogue dans des lisières plus étroites.

Malheureusement, si l'empirisme est inévitable, il ne s'ensuit pas qu'il doive s'opposer, le cas échéant, à des modifications rationnelles de méthodes désuètes, comme c'est trop souvent le cas, et, au cours des heurts entre de bouillants psychologues prêts à tout bouleverser et l'inertie de vieux pédagogues attachés à la lettre de la tradition, on peut espérer voir infuser un sang nouveau dans nos méthodes éducatives, qui en ont besoin. Certes le talent de l'éducateur — il en est qui ont du génie — jouera toujours un rôle primordial, mais, avec les médiocres, qui sont le nombre, la méthode apprise et appliquée donnera des résultats d'autant meilleurs qu'elle-même sera plus parfaite.

2° *Applications psychiâtriques.* — La psychologie, qui bénéficie des recherches pathologiques, apporte en revanche à la médecine un appoint qui n'est pas négligeable.

Sans insister sur les méthodes psychothérapiques qui ont donné dans les névroses des résultats bien connus, on peut rappeler que, pour le diagnostic des maladies mentales, l'examen psychologique joue encore, la plupart du temps, le rôle essentiel. La différenciation des délires d'interprétation et des délires d'imagination, la délimitation de la démence précoce ou psychose discordante, en ont fourni récemment de très probants exemples.

Depuis longtemps, la méthode des tests est employée par les psychiâtres, même par ceux qui s'y déclarent le plus résolument hostiles : C'est bien un test que de faire prononcer les mots d'épreuve par un individu soupçonné atteint de paralysie générale, un test que de demander au malade la date exacte, que de lui faire répéter des mots ou des chiffres pour examiner sa mémoire, etc.

Seulement on a pu chercher à introduire, dans l'examen des

aliénés, des épreuves plus nombreuses, plus étroitement définies et d'apparence plus technique, trop artificielles aussi pour faire partie d'une sorte de simple conversation avec le malade, plus délicates souvent et destinées à fournir des résultats plus impersonnels et moins subjectifs, des données numériques plutôt que des appréciations qualitatives.

Cette transformation de la méthode est-elle nécessaire?

C'est encore ici le lieu de rappeler qu'en matière d'art — d'art médical comme d'art pédagogique — le talent individuel tient la première place; il n'est pas impossible de faire des erreurs de diagnostic avec des méthodes très précises mal employées, tandis qu'on peut faire des diagnostics excellents sans aucune espèce de méthode suivie.

Pourtant, quand on envisage la moyenne des praticiens, on peut penser que des méthodes bien établies et éprouvées doivent rendre de grands services. Seulement il ne faut pas en conclure que ces méthodes doivent être très compliquées et très techniques. Pour les besoins journaliers de diagnostics qui doivent être assez rapides, on ne peut demander une étude fort longue et fort minutieuse, et ce n'est généralement pas chose nécessaire.

D'autre part il n'existe pas d'épreuve susceptible de donner des caractéristiques absolument certaines de telle ou telle maladie mentale; s'il en existait, on pourrait toujours craindre, en subordonnant le diagnostic à cette unique épreuve, des erreurs graves dues à des applications maladroites.

Il en est un peu de certains tests comme des réactions hématologiques utiles pour des diagnostics précis de maladies infectieuses, qui ne sont pas utilisables par tous et qui ne sont, malgré leur valeur souvent considérée comme spécifique, employées qu'à titre d'appoint pour la confirmation d'un diagnostic.

L'examen systématique et complet d'un malade, intéressant surtout dans certains cas obscurs et d'interprétation difficile, est important pour la connaissance des mécanismes pathologiques de la pensée; il est un peu secondaire pour la pratique médicale immédiate qui ne se préoccupe que du pronostic et de la thérapeutique possible, et qui se passe, le plus qu'elle peut, des données purement mentales, préférant s'appuyer sur des bases plus physiologiques, la maladie mentale impliquant fréquemment un complexus où rentrent diverses manifestations organiques.

Vouloir abstraire la perturbation psychologique est souvent

dangereux, et il est bien certain qu'un examen d'enfants arriérés ne peut se limiter au fait même de l'arriération mentale, recouvrant presque toujours le substrat organique, vraiment capital.

L'examen mental doit jouer un rôle, et les tests, comme ceux de Binet et Simon, — qui ont été déjà perfectionnés et l'eussent été davantage encore à coup sûr sans la fin prématurée de Binet, dans le sens d'une élimination plus complète des données scolaires ou éducatives tenant au milieu et à la pure mémoire, — ces tests facilitent grandement la marche de l'examen, le rendent plus précis, plus comparable d'un observateur à l'autre, à condition de ne pas fermer les yeux sur tout ce qui n'est pas la réponse stricte aux questions posées.

Il y a là un procédé pratique, rendu rapide pour les besoins de l'application; mais on a pu y voir une méthode suffisante, au point de vue psychologique, pour dégager des considérations théoriques, pour évaluer, non en vue d'une division, nécessairement un peu arbitraire, des arriérés, mais d'un classement rationnel, l'intelligence des enfants, mesurée en âges, et même pour prévoir et déterminer les résidus intellectuels de déments auxquels on attribuerait quatre ans et demi ou cinq ans trois quarts : il y a là une grosse erreur, et il ne faut pas confondre les exigences de la pratique et celles de la science.

3° *Applications sociales.* — On commence seulement à envisager, dans le domaine de la vie sociale, une classe nouvelle d'applications psychologiques, qui malheureusement ne reposent pas encore sur des connaissances positives suffisamment nombreuses et suffisamment solides.

On conçoit, par exemple, qu'il serait très désirable de déterminer de bonne heure les aptitudes des enfants afin de les diriger rationnellement dans les voies où ils sont en mesure de mieux réussir, pour la plus grande utilité de la société et de leur propre existence. Et il est déjà possible de déterminer dans une certaine mesure des aptitudes générales, alors que la simple observation ne fournit rien de net; mais il sera nécessaire que nous connaissions mieux les exigences de chaque profession, les progrès que peut réaliser l'éducation technique, l'étendue du perfectionnement éducatif, et l'ampleur du développement spontané des facultés mentales de l'enfant, l'âge enfin auquel on peut déterminer avec de suffisantes garanties telle ou telle catégorie d'aptitudes.

En Amérique, où l'application est hâtive, on a déjà créé un

« Bureau des Professions », à Boston, en 1908, pour faciliter le choix des métiers suivant les aptitudes individuelles [1].

Et certes il viendra un jour où, après des études assez nombreuses, on pourra généraliser une institution, qui serait socialement d'une si haute utilité, dans des conditions scientifiquement satisfaisantes.

L'étude du travail mental, d'autre part, ne servira pas seulement à diriger les procédés de travail de l'écolier, mais ceux de tout homme ayant à faire effort psychique. Et, de plus en plus, la force physique dans le travail moderne est remplacée par la puissance de l'attention, la direction des machines se substituant au fonctionnement machinal. Là, comme dans le travail physiologique, où l'on commence seulement à se préoccuper d'une organisation rationnelle, on pourra augmenter le rendement, en diminuant la fatigue, par des procédés que suggéreront des études précises, suivant la méthode qu'on peut appeler « tyloriste » du nom de l'initiateur Tylor qui a obtenu des résultats réellement merveilleux.

Et non seulement on peut espérer dans cette voie une économie sociale, un gain matériel, mais encore on doit escompter une économie de vies, un gain plus important encore, se traduisant par une sécurité plus grande, un moindre nombre de victimes. Alors que tant de vies humaines sont à la merci d'une défaillance ou d'une négligence individuelle, il semble que le choix et la surveillance de ceux, wattmen, mécaniciens, conducteurs de machines, etc., de qui dépend le jeu des forces si facilement destructives, devrait être l'objet de soins tout particuliers. La sénilité réelle, si souvent indépendante de l'âge, devra être très vite décelée, ainsi que les perturbations pathologiques à leur début.

Il y a là une tâche singulièrement délicate, mais aussi singulièrement importante, qui devra s'imposer à la psycho-physiologie.

VII

CONCLUSION

On peut se rendre compte de la multiplicité des voies qui s'ouvrent sur le domaine psychologique, relié à nombre de sciences par des territoires aux délimitations incertaines.

1. Voir, à ce sujet, l'article de Münsterberg : Experimentelle Psychologie und Berufswahl (*Zeitschrift für pädagogische Psychologie*, 1912).

Toutes ces voies sont parcourues, avec plus ou moins d'entrain pour chacune d'elles, dans les divers pays, et il ne cesse pas de s'y établir des intercommunications.

Les progrès depuis une trentaine d'années ont été grands, bien qu'inégaux; il y a eu sur tous les points des accélérations, et des ralentissements qui ont été particulièrement sensibles en France, où nous pouvons escompter en revanche des accélérations compensatrices. L'importance des applications pédagogiques, psychiâtriques et sociales que comportent les recherches psychologiques justifie une intervention énergique de l'État en faveur de ces recherches; et au point de vue désintéressé de notre connaissance du monde, il n'est pas besoin de faire remarquer le rôle exceptionnel de cette science qui s'adresse, comme objet, à l'instrument même de la science; sa valeur philosophique est énorme, et d'autant plus grande, peut-on dire, qu'elle est moins philosophique, c'est-à-dire qu'elle s'éloigne elle-même de la spéculation, pour n'apporter que des faits solides, que la spéculation pourra ensuite reprendre librement dans ses synthèses provisoires. La physique et la psychologie sont à cet égard des sciences privilégiées dans l'élaboration des synthèses philosophiques, à condition, dans la physique entendue au sens large, de comprendre la biologie générale.

Aussi la valeur éducative de la physique et de la psychologie est-elle considérable. Ce sont des sciences dont l'étude est particulièrement nécessaire pour la culture générale de l'esprit.

La connaissance des lois générales du monde et des lois générales de la réflexion du monde, dans l'esprit individuel, doit être particulièrement développée dans l'éducation, et surtout, sans aucun doute, dans l'éducation de ceux qui veulent avant tout faire œuvre de science.

L'éducation physique et physiologique est indispensable pour le psychologue, mais l'éducation psychologique n'est pas moins nécessaire pour le physicien : celui-ci a besoin de connaître les instruments qu'il fabrique et qu'il utilise, mais il n'a pas moins besoin de connaître les instruments tout faits dont il est obligé de se servir, ses sens et son esprit. La méconnaissance du degré de précision de ces instruments a pu entraîner des physiciens à de gigantesques erreurs, comme celle des rayons N dont j'ai relaté l'histoire ici même, et où illusion visuelle et suggestion tiennent la première place[1].

1. On trouve à chaque instant des preuves d'une méconnaissance

Les astronomes, astreints à une exactitude minutieuse, ont été de très bonne heure obligés de se livrer à des investigations systématiques sur le fonctionnement de l'appareil mental d'observation, et ce sont des astronomes français qui ont été les fondateurs véritables de la psychologie expérimentale.

Ils ont continué à s'occuper des problèmes relatifs aux erreurs, aux « équations » personnelles, parallèlement aux psychologues, et on ne saurait trop désirer que des relations plus étroites favorisent le progrès de recherches souvent identiques.

Avec les physiciens et les ingénieurs s'occupant, par exemple, des questions de visibilité, les psychologues ont aussi grand intérêt à collaborer, à plus forte raison avec les biologistes et les physiologistes.

Plus il devient nécessaire de se spécialiser dans l'immense domaine scientifique en effet, et plus il faut en revanche se tenir au courant de disciplines plus nombreuses, car l'interpénétration est constante, et c'est souvent aux confins des sciences que les progrès sont le plus rapides.

Soucieuse de tenir ses lecteurs au courant des travaux psychologiques importants effectués dans tous les domaines scientifiques, l'*Année psychologique* doit avoir pour tâche principale de faciliter ces relations interscientifiques, en s'adressant à la fois aux psychologues et à tous les savants qui s'intéressent à la science des fonctions mentales. A cette tâche, elle ne faillira point.

H. Piéron.

curieuse des faits les plus connus de la psychologie. Je lisais avec étonnement il y a quelques mois, dans une étude de photographie publiée par la *Revue Scientifique*, une phrase comme celle-ci : « Il est clair que l'œil ébloui apprécie mal, mais *quelques secondes* d'obscurité suffisent pour lui rendre sa sensibilité *normale*! » Qu'est-ce, d'ailleurs, que cette sensibilité normale en soi de la rétine?

II

LES RECHERCHES DES ASTRONOMES SUR L'ÉQUATION DÉCIMALE[1]

Par F. Boquet

Docteur ès sciences mathématiques, Astronome de l'Observatoire de Paris.

Le titre de ce Mémoire pourra surprendre et peut-être effrayer un certain nombre des lecteurs de l'*Année psychologique*. Qu'ils se rassurent, il n'y sera pas question d'algèbre, mais uniquement d'astronomie, et, je me hâte de l'ajouter, d'astronomie pratique. Mon but n'est pas de leur parler des travaux de mécanique céleste des Laplace, des Le Verrier, des Tisserand, des Poincaré. La lecture de ce travail les convaincra d'ailleurs que la psychophysiologie et la science des observations célestes ne sont pas des sciences aussi éloignées l'une de l'autre qu'on pourrait le croire de prime abord. Si la faiblesse de son cerveau oblige l'homme à sérier l'étude des sciences, il n'en reste pas moins certain que toutes les sciences sont les anneaux d'une même chaîne, la Science. L'unité de la Science est d'ailleurs surabondamment démontrée par l'appui que se prêtent les différentes branches des connaissances humaines : la physique donne son concours à la chimie comme à l'astronomie, le spectroscope du physicien permet au chimiste d'analyser les substances de son laboratoire comme il révèle à l'astrophysicien la constitution d'astres situés à des trillions, des quatrillions de kilomètres. Pourquoi l'astronomie ne fournirait-elle pas au psychophysiologiste des faits de nature à guider ses recherches, à lui indiquer d'intéressants sujets d'étude? Depuis longtemps déjà, j'entends par là depuis près d'un siècle, les astronomes sont en possession de faits physiologiques et

1. D'après les travaux de MM. Gonnessiat, Boquet, Brück, Boccardi, etc

psychophysiologiques du plus haut intérêt. Il importe que ces faits soient bien connus de tous les psychophysiologistes qui sont, cela est de toute évidence, plus aptes à les analyser, à les discuter, à les expliquer que les astronomes. De ces faits, j'en veux retenir un seul, l'*équation décimale*, qui fera l'objet de cette note. Mais pour faciliter l'exposition du sujet et la rendre plus claire, je dois rappeler ce qu'on entend en astronomie par *équation personnelle*, et tout d'abord dire quelques mots sur des méthodes d'observation qui ne sont familières qu'aux astronomes. Cette digression, ou plutôt cette entrée en matière, est absolument indispensable. Il faut de toute nécessité remonter à la genèse des observations. Je le ferai aussi brièvement, aussi succinctement que possible, me bornant à remettre en mémoire des faits connus de tous, mais qu'il importe d'avoir présents à l'esprit, si l'on veut comprendre le mécanisme des observations astronomiques que nous nous proposons d'analyser ici.

LES OBSERVATIONS MÉRIDIENNES

Il y a relativement peu de temps, pas encore trois siècles, que les astronomes ont une idée claire et précise de la véritable constitution de l'univers; rappelons que c'est à Copernic et à Galilée que revient la gloire de nous l'avoir dévoilée et démontrée. Les premiers hommes supposaient les astres fixés à une voûte ou à une sphère de cristal. Les phénomènes de la succession des jours et des nuits, du lever et du coucher des étoiles en des points de l'horizon sensiblement invariables les amenèrent rapidement à modifier cette conception, ou plutôt à la compléter, en donnant à la SPHÈRE CÉLESTE un mouvement de rotation bien facile à constater et qui rendait suffisamment compte des apparences. Les Pythagoriciens vont plus loin dans cet ordre d'idées, ils regardent la Terre comme le centre de cette sphère et c'est par sa rotation autour d'un axe idéal que la Terre produit le mouvement apparent en sens inverse de la sphère céleste. C'était le système de Copernic, ou tout au moins une partie de ce système. Mais le système de Ptolémée devait prévaloir longtemps encore, l'esprit se refusant à accepter la théorie des Pythagoriciens, tant les illusions exercent sur nos sens une impression profonde; plus de vingt siècles s'écoulent avant que l'homme consente à ranger la Terre au nombre des planètes circulant autour du Soleil et qu'il acquière la certitude

que c'est par sa rotation uniforme autour d'un axe de direction invariable, ou presque invariable, que notre planète produit l'illusion du mouvement de la sphère céleste, sphère idéale, matérialisation d'une impression visuelle, d'un effet de perspective résultant de l'impossibilité d'apprécier à l'œil, même approximativement, les distances des astres, Soleil, Lune, planètes, comètes ou étoiles. Cette fiction de la sphère céleste joue un rôle capital en astronomie. Il est, en effet, de toute évidence que si l'on se borne à l'étude des positions relatives des étoiles, il ne peut y avoir aucun inconvénient à adopter, soit le mouvement réel de la Terre, soit celui de la sphère céleste en sens inverse. Par l'étude suivie du déplacement des étoiles, les astronomes ont pu formuler les lois rigoureuses de leur mouvement apparent : *les étoiles semblent décrire des circonférences dont les centres sont sur l'axe de rotation* ou AXE IDÉAL DU MONDE *et dont les plans sont perpendiculaires à cette ligne; chacun de ces cercles est décrit d'un* MOUVEMENT UNIFORME, *la révolution entière s'effectuant pour toutes dans le même temps qui est le* JOUR SIDÉRAL, d'où le nom de MOUVEMENT DIURNE donné à cette rotation d'ensemble de tous les astres. Les cercles décrits par les étoiles s'appellent *parallèles célestes*, celui de ces parallèles dont le plan passe par le centre de la sphère céleste est l'*équateur céleste*, les étoiles qui se trouvent sur ce cercle sont dites équatoriales. — Considérons actuellement un observateur situé à la surface de la Terre, l'axe du monde lui semblera toujours passer par le lieu qu'il occupe, quel que soit ce lieu. La conclusion de ce fait c'est que *les dimensions de la Terre sont évanouissantes*, *infiniment petites*, *par rapport aux distances stellaires*, et que l'on peut considérer tous les points de la surface terrestre comme coïncidant avec le centre de la sphère céleste. Cette notion de l'infinie petitesse de la Terre par rapport aux prodigieuses distances des étoiles est démontrée d'ailleurs d'une façon absolue par les mesures que les astronomes ont pu faire pour les étoiles les plus rapprochées de nous, comme α Centaure, par exemple. Le rapport du diamètre terrestre à la distance de cette étoile est environ comme 1 à 3 000 000 000 ou 1 millimètre pour 3 000 kilomètres. L'angle sous lequel, de l'étoile, on voit la Terre, échappe par sa petitesse à toute mesure.

Rappelons aussi que les astronomes appellent PLAN MÉRIDIEN le plan vertical d'un lieu passant par l'axe du monde. Il est de toute évidence que, dans sa révolution diurne, chaque étoile

vient traverser deux fois le plan méridien. Une des opérations les plus importantes de l'astronomie d'observation consiste à déterminer avec la plus grande précision l'heure du passage d'une étoile ou d'un astre dans le plan méridien d'un lieu. Cette opération joue un rôle capital dans la détermination précise de l'heure, dans la confection des *Catalogues d'étoiles*, dans l'étude des mouvements propres du Soleil, de la Lune, etc. On se sert, pour atteindre ce but, de la *lunette méridienne* et de l'*horloge sidérale*. La lunette méridienne est une lunette astronomique montée comme un canon sur son affût, c'est-à-dire de telle façon que par sa rotation autour de l'axe elle reste constamment dans le plan méridien et que l'observateur puisse la diriger sur les astres qu'il veut observer au fur et à mesure qu'ils passent au méridien. L'horloge sidérale est réglée sur le mouvement diurne : le jour sidéral est égal à la durée d'une révolution complète de la sphère céleste, il se divise en 24 heures sidérales, etc. En principe, il suffirait, pour avoir l'heure du passage au méridien d'un astre, de placer au foyer de la lunette un fil très fin et de noter l'heure marquée par l'horloge au moment du passage de l'astre derrière le fil. Mais cette manière de procéder permettrait tout au plus de noter l'heure du passage à la demi-seconde, et encore. Or c'est là une approximation dont les astronomes modernes ne se contentent pas. Il est de toute nécessité, tant pour la détermination de l'heure que pour celle des positions des astres, que l'approximation à obtenir soit de l'ordre du centième de seconde. Voyons comment on procède pour y parvenir, et ici nous entrons dans le sujet même que nous nous proposons de traiter.

La science des observations méridiennes est toute moderne. L'astronome danois Rœmer (1644-1710) et le célèbre Huygens (1629-1695) en sont les véritables créateurs : le premier, en orientant la lunette astronomique dans le plan méridien ; le second, en régularisant le mouvement des horloges à l'aide du pendule dont Galilée venait de découvrir l'isochronisme. Mais c'est l'astronome anglais Bradley (1692-1762) qui, le premier, a indiqué une méthode permettant d'évaluer le passage d'un astre au méridien avec une approximation de l'ordre du dixième de seconde, méthode qui était encore en usage à l'Observatoire de Paris il y a dix ans. Voici en quoi elle consiste. L'observateur, après avoir lu la seconde marquée par la pendule sidérale placée près de l'instrument, continue à la compter menta-

lement en suivant le bruit de l'échappement, ou mieux celui d'un parleur qu'on substitue au bruit du premier dont l'intensité est généralement trop faible. En même temps qu'il compte les secondes, l'observateur suit l'étoile dans son déplacement à travers le champ de la lunette et cherche à en fixer la position à chaque seconde donnée par le bruit de l'échappement ou du parleur. Soient a et b (fig. 1) les positions de l'astre correspondant à deux secondes consécutives comprenant le passage par le fil ff situé au foyer de la lunette. Le rapport de la distance am à la distance ab, généralement évalué au dixième de seconde, donnera l'heure du passage en m au fil ff qui figure le méridien. Si, par exemple, l'étoile était en a à la seconde 12, et si l'observateur a estimé que la distance am est les 0,3 de la distance ab, il conclura que l'étoile est passée au fil ff à $12^s,3$.

En un mot, on substitue le fractionnement d'une distance au fractionnement d'un temps. Cette méthode, souvent désignée par les noms de *méthode de l'œil et de l'oreille par estime des distances*, ou *méthode de Bradley*, exige que l'astronome retienne de mémoire la position de l'étoile en a au moment du battement de l'horloge. A cette condition-là seulement l'évaluation qu'il fait peut avoir quelque précision. Or quand l'étoile est en b au second battement, l'observateur voit la distance mb, mais la distance ab n'est plus qu'à l'état de souvenir. Il se présente donc là un acte de mémoire plus ou moins précis, car il n'y a pas de repères dans le champ de la lunette permettant de noter la position de l'étoile au moment du battement de la seconde par l'horloge.

En outre il faut remarquer aussi que la distance ab n'est pas la même pour toutes les étoiles, qu'elle est plus ou moins grande suivant que le cercle décrit par l'étoile est plus ou moins éloigné des points ou POLES où l'axe du monde perce la sphère céleste ; ce n'est donc pas toujours la même longueur qu'il y a lieu de fractionner. Il y a donc à faire dans cette estime une éducation de l'esprit d'un ordre tout particulier. Malgré ces difficultés, on arrive, par un exercice prolongé, à obtenir de bons résultats, et l'emploi de la méthode de Bradley a fourni aux astronomes les premiers catalogues d'étoiles ayant une réelle valeur scientifique.

La détermination de l'heure du passage d'un astre derrière un fil peut être affectée de deux sortes d'erreurs : les unes systématiques, c'est-à-dire ayant un caractère permanent; les autres d'ordre accidentel. Nous nous occuperons plus loin des

premières. Quant aux secondes, pour les éliminer autant que possible, on ne se borne pas à évaluer l'heure du passage au seul fil du réticule, qui jusqu'à présent était pour nous la représentation matérielle du méridien. Dans le plan focal de l'objectif, c'est-à-dire dans le plan même où se forme l'image réelle de l'astre, on place un petit diaphragme percé d'une ouverture centrale. Ce diaphragme sert de support à un réseau de fils parallèles au fil *ff* considéré plus haut. Ces fils extrêmement fins (fils de cocon d'araignée) sont tendus, deux à deux, à égale distance du fil *ff* figurant le méridien. Comme le mouvement de l'étoile dans le champ est uniforme, il est évident que la moyenne des temps des passages à tous les fils équivaudra à $(n+1)$ déterminations du passage au fil *ff*, n étant le nombre des fils symétriques. On conçoit aisément combien la précision est augmentée par ce dispositif. Ainsi en admettant, ce qui est vraisemblable, que l'erreur probable du passage d'une étoile à un fil est inférieure à $\pm 0^s,10$ pour un observateur exercé, celle de la moyenne d'une observation faite à 9 fils sera inférieure à $\frac{0^s,10}{\sqrt{9}}$, soit à $\pm 0^s,033$.

Nous bornerons là les notions d'astronomie que nous avons tenu à rappeler. Le lecteur qui voudrait approfondir cette importante question pourra consulter l'ouvrage que nous avons publié dans l'*Encyclopédie scientifique* du docteur Toulouse, édité chez O. Doin et fils, sous le titre « LES OBSERVATIONS MÉRIDIENNES »; cet ouvrage a été écrit suivant l'esprit même de l'Encyclopédie, c'est-à-dire qu'il s'adresse aux professionnels comme aux amateurs, et que par suite la lecture en est facile.

ÉQUATIONS PERSONNELLES

En résumé, et pour le dépouiller de son appareil astronomique, le problème précédent se ramène au suivant : *un mobile* m *parcourt une droite d'un mouvement uniforme, déterminer l'heure à laquelle il traversera une seconde droite* ff, *perpendiculaire à la première, l'heure étant donnée par une pendule battant la seconde.*

Examinons à quelles erreurs peut donner lieu la méthode d'estime de Bradley. Deux sens entrent en jeu pour déterminer les positions *a* et *b* correspondant aux battements de la pendule, la vue et l'ouïe. Or il peut arriver que l'observateur

attribue au mobile m, à l'instant des battements, des positions a, b (fig. 1), différentes des positions idéales ou réelles, a_i, b_i. Il en résulte une première erreur provenant de ce que l'observateur évalue la position de ff par rapport à ab, au lieu de la rapporter à a_ib_i, cette dernière longueur étant d'ailleurs vraisemblablement égale à ab. Le déplacement de a_ib_i suivant l'horizontale peut avoir lieu dans un sens ou dans l'autre suivant les observateurs. Le temps qui répond aux écarts aa_i et bb_i entre les positions observées a et b et les positions idéales a_i et b_i est ce que les astronomes désignent par le nom d'*équation personnelle.* Cette équation ou *correction personnelle* pourra être affectée conventionnellement du signe + ou du signe —, et suivant les cas elle devra être ajoutée ou retranchée au temps du passage observé, de façon à ramener ce temps à ce qu'il aurait été si l'observateur n'avait pas d'erreur personnelle.

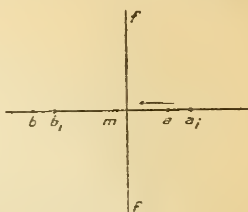


Fig. 1.

Le fait de l'erreur personnelle tel que nous venons de l'exposer est déjà, au point de vue psychophysiologique, assez complexe, puisqu'il semble résulter non seulement du manque de coordination entre deux perceptions différentes, la vue et l'ouïe, ou, si l'on veut, de la différence de temps que les deux excitations nerveuses mettent à produire les sensations correspondantes, mais aussi du fait bien connu de la persistance des impressions lumineuses sur la rétine. On sait que cette persistance peut atteindre le dixième de seconde. Quant à la persistance de l'impression du son, elle est négligeable : Helmholtz a prouvé qu'elle est inférieure à 0^s01. Ce n'est pas tout. A cette erreur s'ajoutent des irrégularités systématiques fonctions du dixième observé, et auxquelles M. Gonnessiat[1] a proposé d'attribuer la désignation d'*équation décimale*, appellation qui a été adoptée depuis par tous les astronomes. Cette erreur dépend donc du rapport $\frac{am}{ab}$.

La combinaison de ces deux causes d'erreur constitue l'*équation personnelle*, que nous définirons la correction systématique ou constante qu'il y a lieu d'appliquer à l'époque évaluée du

1. Gonnessiat, *Recherches sur l'équation personnelle.* Travaux de l'observatoire de Lyon, t. II, page 7.

passage d'une étoile aux fils horaires d'une lunette méridienne. Si nous appelons c cette correction, t_r le temps réel qu'on aurait dû observer, t_o le temps observé, on a :

$$c = t_r - t_o.$$

C'est l'astronome Maskelyne qui, le premier, en 1795, a signalé l'existence d'une différence, d'ordre systématique et non accidentel, dans les évaluations de passages, entre lui et son assistant Kinnebrook. Et ce qui pourra surprendre le lecteur non familiarisé avec les méthodes d'observations astronomiques, c'est que la différence d'estime des passages s'élevait à 0s,8, presque la seconde entière. Maskelyne ne sut pas discerner la cause de ces différences dans l'estime des passages mais l'illustre Bessel, après une étude approfondie et de nombreuses expériences comparatives, donnait 25 ans après une explication dont la valeur n'échappera pas aux psychophysiologistes. La voici telle que la donne M. Wolf dans une Note des plus intéressantes sur l'équation personnelle publiée dans l'édition française du célèbre *Traité d'astronomie* de F. Brunnow : « Les expériences font voir qu'aucun observateur, même lorsqu'il croit suivre rigoureusement la méthode d'observation de Bradley, ne peut être certain d'estimer exactement les temps absolus. La différence des estimes se comprendra si l'on admet que les impressions sur l'œil et sur l'oreille ne peuvent être comparées l'une à l'autre au même moment, et que deux observateurs emploient des temps différents pour superposer l'une de ces impressions à l'autre. La différence sera plus grande encore si les deux observateurs suivent une marche différente, l'un passant de la vue à l'audition, l'autre de l'audition à la vue. Que des méthodes différentes d'observation puissent modifier cette différence, cela n'a rien de surprenant, si l'on regarde comme vraisemblable qu'une impression sur l'un des deux sens seulement est perçue ou presque au moment où elle est produite, et que c'est l'arrivée d'une deuxième sensation qui apporte une perturbation, variable suivant la nature de cette dernière sensation. L'explication de Bessel a été reprise plus de quarante ans après par Faye et formulée d'une façon si claire que nous croyons utile de la donner ici :

« Pour rendre le problème plus intelligible, qu'on veuille bien me permettre de recourir à une image grossière. Imaginez un instant que l'esprit soit un œil placé dans l'intérieur du cerveau, un œil attentif aux modifications que chaque sensa-

tion détermine dans les filets nerveux qui y aboutissent. Si les sensations de même nature se produisent en un même point, cet œil intérieur jugera aisément si elles sont successives ou simultanées; mais si elles proviennent de sens différents, dont les nerfs aboutissent à des régions différentes du cerveau, l'œil intérieur aura besoin de se mouvoir pour passer d'une région à l'autre, et le temps ainsi employé ne sera pas perçu; des sensations séparées par un intervalle très réel seront notées à faux comme simultanées. Le temps perdu, le temps ainsi employé à aller d'une sensation à l'autre peut s'élever à plus d'une seconde; il variera d'ailleurs d'un individu à l'autre, selon la rapidité avec laquelle son œil interne se meut pour contempler les touches de ce clavier prodigieusement complexe qu'on nomme le *cerveau*.

« Je n'ai pas besoin de dire que je n'attache aucune réalité à cette comparaison : notre esprit n'est pas un œil intérieur. Toujours est-il que la nécessité de comparer deux sensations d'origine différente condamne l'esprit à un travail bien singulier, puisqu'il emploie un temps si considérable à établir une communication entre des filets nerveux différents. Cette besogne est d'ailleurs très fatigante tandis que la comparaison de sensations de même origine ne l'est pas ou l'est beaucoup moins. » (*Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, t. LIX, p. 475.)

Nous savons maintenant ce que les astronomes entendent par équation personnelle, nous avons vu quelles observations y donnent naissance, ce ne sont d'ailleurs pas les seules; nous savons aussi que la valeur que ce genre d'erreurs peut atteindre est considérable. Nous n'insisterons pas davantage sur ces points, nous nous bornerons à renvoyer le lecteur qui voudrait se documenter sur ce sujet aux mémoires de Radau (*Moniteur scientifique de Quesneville*, vol. VII, VIII et IX), de M. Wolf (*Mémoires de l'Observatoire de Paris*, t. VIII), de Dreyer (*Proceedings of the Royal Irish Academy*, vol. II, 2e série), de M. Gonnessiat (*Travaux de l'Observatoire de Lyon*, vol. II). Ils trouveront dans ces mémoires l'historique de la question, l'exposé des méthodes employées pour déterminer l'équation personnelle relative ou différence d'équation personnelle de deux observateurs, la description des nombreux appareils imaginés pour déterminer l'équation personnelle absolue et dont nous donnons une liste dans notre ouvrage *Les Observations méridiennes*, l'étude des variations de l'équation personnelle avec

le temps, avec le grossissement oculaire, avec la hauteur de l'étoile observée, c'est-à-dire avec sa vitesse de déplacement dans le champ de l'instrument, avec la grandeur stellaire, avec le sens du mouvement apparent, avec l'éclairement du champ, avec la position de l'observateur et une foule d'autres problèmes, tels que l'effet de l'éducation sur la valeur de l'équation personnelle, le changement de l'équation personnelle dans les observations des bords d'un astre ayant un diamètre sensible comme le Soleil, la Lune, les planètes Mercure, Vénus, Mars, Jupiter, Saturne et Uranus. L'influence de l'intervalle des battements du parleur, qui peut donner soit la seconde, soit la demi-seconde, est aussi à signaler. Ainsi Bessel notait des temps plus faibles de 1^s, 22 que ceux notés par Argelander, lorsque les battements étaient espacés d'une seconde; la différence n'était plus que de 0^s,72 sur une pendule à demi-seconde et de 0^s,22 dans l'observation des phénomènes instantanés. L'erreur de Bessel était donc d'un battement augmenté de la fraction constante 0^s,22. J'arrête là cette énumération. Ce sont des faits bien connus des astronomes qui sont arrivés à les analyser de la façon la plus complète, mais non à les expliquer entièrement. Nous avons donné la manière de voir de Bessel et de Faye; comme explication scientifique rigoureuse, c'est insuffisant. Il y a certainement le plus haut intérêt pour les psycho-physiologistes, du moins je le pense, à reprendre l'étude de ce genre de phénomènes. Il est certain même que cette étude est exclusivement de leur domaine, les astronomes ayant porté tous leurs efforts à supprimer une erreur qu'on a souvent le droit de qualifier de capricieuse et de variable. Ces efforts, je dois le dire, ont été couronnés de succès De nombreux appareils ont été imaginés, mécanismes assez compliqués en apparence, mais en réalité beaucoup plus simples que le mécanisme des sens. L'étude de l'équation personnelle n'a cependant pas été abandonnée complètement par les astronomes. Nous avons vu que, parmi les causes qui engendrent l'équation personnelle dans les observations de passages, figure la tendance qu'ont les observateurs à fractionner un intervalle d'une façon systématiquement erronée. Or il y a là un fait d'ordre général qui ne s'applique pas seulement aux observations méridiennes. C'est de l'étude de ce fait que nous allons maintenant nous occuper.

ÉQUATION DÉCIMALE

Il y a un peu plus d'un demi-siècle, en 1858, J. Hartmann eut l'idée de classer ses observations de passages (*Astronomische Nachrichten*, n° 1545, Einige Beobachtungen und....) suivant la fraction de seconde, et de l'examen des Tableaux ainsi formés il put conclure que son équation personnelle comprenait un nombre constant et une partie variable avec le dixième observé, cette dernière oscillant entre les limites $\pm 0^s,07$. Peirce, de son côté, établissait vers la même époque (*Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, vol. IV, *Abstract* of a memoir on the personal pecularities of astronomical observers), voir aussi (Chauvenet, *A manual of spherical and practical astronomy*, vol. II) ce fait, très curieux, que chaque observateur a une habitude qui lui est particulière d'apprécier faussement certaines fractions de seconde, c'est-à-dire de rapporter son estime à une échelle qui lui est propre (*personal scale* ou *time scale*). Et, détail à noter par sa bizarrerie, ce sont deux des observateurs les plus exercés, Main et Henry, qui donnent les appréciations les plus défectueuses. Nous citerons encore les travaux plus récents de Lewitsky (*Astr. Nach.*, n° 2959, Ueber den persönlichen.... et n° 2981, Schreiben von....) où l'on trouvera la discussion d'un travail que je cite plus loin.

Il résulte de ceci que l'on rencontre dans des séries d'observations une fréquente répétition de certains dixièmes et l'absence de certains autres. Or il est de toute évidence qu'il ne devrait pas en être ainsi et que, sur un grand nombre d'observations de passages, mille par exemple, la probabilité est que chaque dixième de $0^s,0$ à $0^s,9$ doit se présenter le même nombre de fois, si les fils du réticule ne sont pas disposés d'une manière particulière qui amène l'étoile au même dixième dans chaque fil et si les observations sont faites à des hauteurs différentes, ce qui, nous l'avons déjà dit, change la vitesse du déplacement apparent de l'astre dans le champ de la lunette. Cette manière systématiquement erronée d'observer produit évidemment une variation constante, positive ou négative, sur le résultat moyen d'un grand nombre d'observations.

Les remarques d'Hartmann et de Peirce ne semblent pas avoir été prises tout d'abord en très sérieuse considération par les astronomes. La question paraissait même oubliée ou tout au moins, comme le dit alors M. Gonnessiat, trop négligée,

lorsqu'en 1889 un simple examen des registres d'observations de l'Observatoire de Paris me conduisit à étudier de nouveau cette question, à montrer qu'il y avait là une cause systématique d'erreur bien nettement caractérisée et qu'il était important de chercher à l'analyser et à l'expliquer. L'indifférence des astronomes pour cette sorte d'erreur était telle que dans sa magistrale étude sur l'équation personnelle publiée en 1866 par M. Wolf dans les Annales de l'Observatoire de Paris (*Mémoires*, t. VIII) il n'en est même pas fait mention. M. Wolf ne devait cependant pas ignorer les remarques d'Hartmann et de Peirce.

Comme pour toute étude qui se rattache à la théorie des équations personnelles, il était nécessaire, ainsi que nous l'avons fait, de ne baser les conclusions que sur des séries d'observations faites par des astronomes très expérimentés, afin d'éliminer autant que possible la variabilité d'appréciation surtout marquée chez les jeunes astronomes, qui ne possèdent pas encore en eux une méthode régulière d'observation et qui n'ont pas la grande habitude de leur instrument.

Les Tableaux de chiffres étant la façon la plus éloquente de mettre en évidence une loi comme celle que nous étudions; nous reproduisons ici les relevés mêmes que nous avons faits sur les registres de l'Observatoire de Paris et qui ont été donnés dans le numéro du mois d'août 1889 du *Bulletin astronomique* publié par F. Tisserand (t. VI, p. 337).

Quelles conséquences pouvons-nous tirer de la lecture des Tableaux ci-contre? Les quatre groupes d'observations sont répartis en trois années consécutives et correspondent à des saisons différentes. On a pris à la suite, sans en éliminer, sans faire de choix ni pour la hauteur ni pour la grandeur, toutes les étoiles observées dans chaque série. Il nous semble bien difficile de ne pas admettre, en comparant chacun des groupes à la moyenne générale, que l'observation de chaque fil conduit à une erreur nettement d'ordre systématique, fonction du dixième observé. Ainsi, par exemple, pour le dixième 2, nous trouvons les nombres 192, 191, 197 et 190, c'est-à-dire que le dixième 2 est noté en moyenne 193 fois sur 1000; il y a là, bien évidemment, autre chose qu'une coïncidence fortuite. Toutefois, avant de conclure définitivement dans ce sens, il était nécessaire de s'assurer que cette inégale aptitude de l'observateur à apprécier tous les dixièmes subsiste, quel que soit l'instrument employé. C'est ce que nous avons fait.

Observateur A. — Grand Instrument méridien.

Ier groupe. — Année a *(première période, été).*

	Nombre d'observations du dixième										Somme
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
1re série.	22	24	39	18	4	11	7	11	38	30	204
2e —	32	22	31	17	10	7	2	13	47	29	210
3e —	22	28	45	31	4	12	5	13	35	34	229
4e —	39	32	52	29	8	10	8	13	45	17	253
5e —	2	16	25	10	3	8	1	9	23	7	104
Somme. . . .	117	122	192	105	29	48	23	59	188	117	1 000

IIe groupe. — Année a *(deuxième période, automne).*

	Nombre d'observations du dixième										Somme
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
1re série.	24	27	50	18	7	1	7	9	28	31	202
2e —	25	30	48	25	14	5	2	12	47	28	236
3e —	17	12	19	14	6	6	4	5	21	14	118
4e —	8	12	17	11	4	4	11	8	18	11	104
5e —	6	2	8	5	0	2	0	1	1	5	30
6e —	7	1	0	3	0	0	1	1	3	5	21
7e —	16	25	40	36	20	7	6	17	37	31	235
8e —	6	3	9	9	0	5	2	6	8	6	54
Somme. . . .	109	112	191	121	51	30	33	59	163	131	1 000

IIIe groupe. — Année (a + 1) *(troisième période, hiver).*

	Nombre d'observations du dixième										Somme
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
1re série.	42	35	54	24	6	11	9	12	39	32	264
2e —	21	13	33	11	6	6	5	4	31	24	154
3e —	4	3	9	3	1	0	1	3	10	10	44
4e —	31	30	46	28	10	12	13	18	51	27	266
5e —	24	15	38	16	3	10	5	8	38	25	182
6e —	9	5	17	14	0	3	3	6	24	9	90
Somme. . . .	131	101	197	96	26	42	36	51	193	127	1 000

IVe groupe. — Année (a + 2) *(quatrième période, printemps).*

	Nombre d'observations du dixième										Somme
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
1re série.	20	13	29	36	14	18	6	17	40	31	224
2e —	28	21	55	33	6	11	3	9	42	24	232
3e —	22	14	52	20	8	12	5	20	53	20	226
4e —	21	20	39	19	4	11	6	14	42	35	211
5e —	12	16	15	13	5	5	3	4	19	15	107
Somme. . . .	103	84	190	121	37	57	23	64	196	125	1 000

Moyenne des quatre groupes précédents.

	Nombre pour 1 000 d'observations du dixième										Total
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
Moyenne	113	105	193	111	36	44	29	58	185	125	999

Nous donnons dans les Tableaux suivants les résultats des appréciations de chaque dixième faites par un même observateur B à trois instruments différents. Dans les deux premiers groupes nous ne possédions pas assez d'observations, nous avons dû ramener proportionnellement les résultats observés à 1000, de manière à les rendre comparables. L'examen des Tableaux fait ressortir l'exactitude de la loi de probabilité d'évaluation d'un dixième déterminé ou, si l'on veut, l'ordre de fréquence où il est observé pour un nombre d'observations même inférieur à 1000. Nous ferons remarquer qu'il s'agit, dans les Tableaux ci-contre, d'un observateur différent de celui dont nous avons donné les observations plus haut.

Ainsi la loi d'évaluation de chaque dixième reste la même pour un observateur, quel que soit l'instrument et, par conséquent, quel que soit l'écartement des fils du réticule. Bien plus, dans les observations au Grand Instrument méridien et au Cercle méridien du Jardin, l'observateur doit interrompre, au méridien même, la série des observations de passages, pour effectuer les pointés destinés à lui faire connaître la distance angulaire des astres au pôle. La préoccupation qui en résulte ne semble avoir aucune influence sur les nombres d'évaluation des différents dixièmes, ainsi que nous l'avons constaté en groupant les nombres pour les fils avant le méridien et pour ceux après. Ajoutons encore que les résultats obtenus ne sont pas modifiés quand on groupe les étoiles par grandeur, c'est-à-dire suivant leur éclat apparent. Nous avons vérifié ce fait en ne prenant, d'une part, que les belles étoiles jusqu'à la quatrième grandeur et, d'autre part, toutes les étoiles plus faibles.

Si l'on compare les résultats fournis par l'observateur A à ceux donnés par l'observateur B, on voit que la loi d'appréciation de chaque dixième varie totalement d'un des observateurs à l'autre et qu'il ne s'agit pas d'un simple déplacement d'origine de l'échelle. L'aptitude à évaluer le dixième 2 qui s'élevait à $\frac{193}{1\,000}$ pour l'observateur A ne s'élève qu'à $\frac{103}{1\,000}$ pour l'observateur B; mais, par contre, pour le dixième 0 les rapports sont $\frac{113}{1\,000}$ et $\frac{250}{1\,000}$. Le premier observateur semble observer presque normalement le dixième 0, le second en note un chiffre deux fois et demie trop fort.

Observateur B. — Cercle méridien du Jardin.

Ier groupe. — Année a *(première période, été).*

	Nombre d'observations du dixième										Somme
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	—
1re série	50	17	18	11	28	22	11	13	15	30	215
2e —	65	16	20	12	21	17	16	26	30	16	239
3e —	10	5	6	6	7	4	3	5	6	6	58
4e —	52	12	21	12	20	19	4	20	19	21	200
Somme	177	50	65	41	76	62	34	64	70	73	712
Résultat pour 1 000.	248	70	91	58	107	87	48	91	98	102	1 000

Observateur B. — Lunette de Gambey.

IIe groupe. — Année (a + 1) *(deuxième période, printemps et été).*

	Nombre d'observations du dixième										Somme
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	—
1re série.	34	13	10	9	19	13	8	13	13	15	147
2e —	21	9	10	7	16	17	7	7	13	13	120
3e —	21	11	5	3	14	4	8	6	6	5	83
4e —	32	5	10	8	17	18	7	6	10	6	119
5e —	4	2	2	3	1	2	1	0	4	1	20
6e —	45	11	17	10	21	6	8	15	10	11	154
7e —	5	3	8	0	1	4	1	3	3	2	30
8e —	9	4	8	4	3	2	7	4	5	4	50
9e —	23	11	11	3	11	10	4	5	6	8	92
10e —	6	1	2	2	2	5	2	6	2	1	29
11e —	25	5	13	10	7	9	1	4	13	15	102
Somme	225	75	96	59	112	90	54	69	85	81	946
Résultat pour 1 000.	238	79	102	62	118	95	57	73	90	86	1 000

Observateur B. — Grand Instrument méridien.

IIIe groupe. — Année (a + 2) *(troisième période, automne).*

	Nombre d'observations du dixième										Somme
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	—
1re série	65	15	27	16	22	12	6	9	14	14	200
2e —	46	10	19	14	24	7	5	6	16	23	171
3e —	43	15	17	11	21	15	7	9	15	9	162
4e —	33	14	15	7	16	9	6	12	20	16	148
5e —	27	9	12	3	15	14	4	5	13	9	111
6e —	26	11	19	8	11	14	5	14	14	16	138
7e —	23	9	8	5	8	1	2	4	4	6	70
Somme	263	83	117	64	117	72	35	59	97	93	1 000

Moyenne des trois groupes précédents.

	Nombre pour 1 000 d'observations du dixième										Total
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	—
Moyenne.	250	77	103	61	114	85	47	74	95	94	1 000

Afin de mieux mettre en évidence la loi d'appréciation du dixième, nous donnons dans les deux Tableaux ci-après les résultats fournis par un troisième observateur, C.

OBSERVATEUR C. — **Cercle méridien du Jardin.**

Ier groupe. — Année (a + 1) (*première période, automne*).

	NOMBRE D'OBSERVATIONS DU DIXIÈME										SOMME
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	—
1re série......	19	8	20	7	3	8	5	11	19	16	116
2e —.......	26	13	16	11	6	5	13	17	14	18	140
3e —.......	38	15	14	11	7	11	8	24	28	16	172
4e —.......	5	4	6	4	2	4	4	4	8	10	51
5e —.......	22	10	14	9	6	4	5	14	10	12	106
6e —.......	12	3	9	6	2	1	4	7	10	8	62
7e —.......	28	14	34	15	11	14	6	23	22	27	194
8e —.......	29	7	15	11	9	9	13	17	30	19	159
Somme......	179	74	128	74	46	57	58	117	141	126	1 000

IIe groupe. — Années (a + 1) *et* (a + 2) (*deuxième période, hiver*).

	NOMBRE D'OBSERVATIONS DU DIXIÈME										SOMME
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	—
1re série......	23	14	17	14	7	6	6	12	20	15	134
2e —.......	32	23	28	19	11	18	11	26	36	22	226
3e —.......	3	1	5	3	2	1	1	4	3	5	28
4e —.......	42	17	36	16	7	10	15	21	35	35	234
5e —.......	12	7	13	8	4	6	2	11	12	7	82
6e —.......	10	5	7	5	5	3	8	6	9	4	62
7e —.......	31	15	25	18	15	12	9	22	19	22	188
8e —.......	5	1	5	5	3	4	4	6	7	6	46
Somme......	158	83	136	88	54	60	56	108	141	116	1 000

Moyenne des deux groupes précédents.

	NOMBRE POUR 1 000 D'OBSERVATIONS DU DIXIÈME										TOTAL
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	—
Moyenne.....	169	78	132	81	50	58	57	113	141	121	1 000

Ici encore les deux groupes concordent avec les moyennes, mais la loi est différente de celle trouvée pour les observateurs A et B.

Nous pouvons maintenant formuler les conclusions suivantes :

1° *Il existe une loi d'évaluation de chaque dixième qui paraît sensiblement constante pour un même observateur;*

2° *Cette loi varie d'un observateur à l'autre.*

Ce sont les conclusions de Peirce, mais basées sur des faits bien précisés.

Après avoir établi ces conclusions, nous les faisions suivre des remarques suivantes que nous jugeons utile de rappeler ici. Pour compléter, disions-nous, et pour mieux justifier ces résultats, il serait sans doute nécessaire de faire une étude plus approfondie de la question, en groupant les étoiles par zones de même vitesse de déplacement; mais il se présente alors une difficulté pratique, celle d'avoir, en un laps de temps assez restreint, un nombre suffisant d'observations permettant de mettre la loi en évidence. C'est un point sur lequel nous aurons à revenir.

Comme conclusion de ce travail nous ajoutions : Deux questions se présentent naturellement à l'esprit. Quelle est la cause du fait énoncé? Est-il possible d'en tirer profit pour corriger les observations? Questions auxquelles il nous semblait et où il nous semble encore difficile de répondre d'une façon absolue. Si l'on adopte l'explication de Faye, il faudrait pour déterminer la valeur de l'équation personnelle pouvoir d'abord mesurer la différence de marche d'une double excitation nerveuse, et le problème ne serait pas encore entièrement résolu!

Quoi qu'il en soit, les faits que nous avons mis en évidence peuvent donner la raison de discordances inexpliquées de certaines observations. Il suffit, en effet, pour rendre une observation très douteuse, que, par suite d'un fâcheux hasard, les dixièmes que l'observateur apprécie le moins correctement se soient présentés à tous les fils ou au plus grand nombre d'entre eux. Le procédé qui consiste à prendre la moyenne des passages à plusieurs fils, cinq, six, huit, dix ou même davantage, n'est pas exempt de critique dans ce cas, car si tous les fils sont erronés dans le même sens, il en est évidemment de même de la moyenne. Or ce cas se présente tout naturellement pour certaines zones d'observation lorsque les fils du micromètre sont équidistants, ou lorsqu'ils sont placés à des distances répondant à des nombres entiers de secondes de temps pour les étoiles équatoriales. Cette disposition existe dans un assez grand nombre d'instruments. C'est ainsi que, jusqu'en 1884, dans l'instrument méridien d'Eichens à l'Observatoire de Lyon, les étoiles voisines en déclinaison (c'est-à-dire en distance à l'équateur) de 4° se présentaient au passage à tous les fils exactement à la même fraction de seconde. Voici, d'après M. Gonnessiat (*Bulletin astronomique*, t. VI, Recherches sur les erreurs personnelles dans les observations de passages), pour un certain nombre de déclinaisons, le Tableau des dixièmes théoriques qu'il

y avait lieu de noter à chacun des dix fils du réticule employé; on a supposé le dixième 0 à la moyenne, c'est-à-dire au passage au méridien; si ce dixième devait être 1, on augmenterait tous les nombres de 1, etc. Les chiffres romains indiquent les numéros des fils.

Déclinaison.	NUMÉROS DES FILS DU RÉTICULE I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0°	2	2	1	1	0	0	9	9	9	8
4°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6°	8	9	9	9	0	0	1	1	1	2
8°	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5
10°	1	3	5	7	8	1	3	5	7	9
15°	7	3	8	2	6	4	8	3	7	3
25°	0	6	1	5	8	2	5	9	4	0

On voit, ajoute M. Gonnessiat, que dans une zone équatoriale de plus de 12° de largeur la cause d'erreur qui nous occupe prend une importance particulière.

Il est bien difficile d'admettre qu'observant dans la zone 4°, l'observateur ne se laisse pas influencer par la première appréciation de dixième, puisqu'il sait qu'il doit théoriquement trouver la même fraction de seconde à tous les fils. Dans la zone 8° il sait que d'un fil à l'autre la fraction à estimer doit augmenter d'un dixième. Ce sont là des conditions absolument désavantageuses au point de vue de la précision.

La discussion des observations faites en 1883 et 1884 à l'observatoire de Lyon a donné à M. Gonnessiat, pour les écarts moyens d'une détermination individuelle, les nombres suivants :

Zone.	Erreur moyenne.
0° à 8°	$0^s,039$
8° à 20°	0 ,030
20° à 32°	0 ,034

L'infériorité des observations de la zone équatoriale (0° à 8°) est frappante et M. Gonnessiat a pu estimer plus tard que l'équation décimale figure dans l'erreur moyenne pour une valeur égale à $0^s,025$. Il est à peine besoin d'ajouter qu'après une telle constatation on s'est empressé de remédier à ce défaut en changeant le réticule.

La note que j'ai publiée en 1889 (*Bulletin astronomique*, t. VI, p. 337) et dont j'ai donné plus haut tout le détail a amené M. Gonnessiat à examiner de nouveau les observations faites à Lyon en 1883 et 1884 et à en faire le dénombrement comme je l'avais fait pour l'Observatoire de Paris. Il y avait

toutefois une précaution à prendre, celle de rejeter toutes les appréciations de la zone défavorable. La moyenne rapportée à 1000 de 1 500 passages a donné le résultat suivant :

Observations de Lyon. — *Années 1883-84.*

	Nombre pour 1 000 d'observations du dixième										Total
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
Moyenne.	89	90	92	84	83	115	86	133	119	109	1 000

Au premier abord, les écarts avec le nombre normal 100 paraissent très faibles; mais il faut remarquer que la première moitié de la seconde (dixièmes 0 à 4) compte seulement 438 observations contre 562 dans la deuxième (dixièmes 5 à 9) : cette disproportion témoigne d'erreurs systématiques d'une certaine gravité. Nous avons vu que l'observateur l'attribue, non sans raison, à la disposition des fils du réticule. Mais cette disproportion peut avoir aussi une autre raison, elle peut être particulière à l'observateur. Si nous nous reportons, en effet, aux Tableaux des pages 39 à 42 nous avons, en faisant un groupement identique au précédent.

	1re moitié (dixièmes 0 à 4).	2e moitié (dixièmes 5 à 9).
Observateur A, Gr. Méridien.	558	441
Observateur B, Gr. Méridien.	605	395
Observateur C, Cercle du Jardin. . . .	510	490

Il n'y a sensiblement égalité que pour ce dernier observateur C; mais pour l'observateur B qui estime 250 fois sur 1 000 le dixième 0, il semble évident que la disproportion, beaucoup plus marquée que pour l'observateur A, tous deux observant au même réticule, tient surtout à l'inhabileté de cet observateur.

Afin de bien mettre en évidence la façon dont se produit l'équation décimale, nous ajouterons quelques exemples aux précédents.

M. G. Lewitzky, de Kharkof, a trouvé comme loi d'appréciation du dixième (méthode de Zinger, passages par des fils horizontaux dans le voisinage du plan vertical Est-Ouest) :

	Nombre pour 1 000 d'observations du dixième										Total
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
Moyenne.	137	161	137	98	73	63	52	51	85	143	1 000

1re moitié : 606; 2e moitié : 394.

A la suite des travaux précédents, M. Brück, astronome de l'Observatoire de Besançon, s'est occupé aussi de grouper ses observations par dixièmes observés et nous résumons les résultats auxquels il est parvenu, résultats publiés dans le *Bulletin astronomique* (t. VII, p. 413, Documents relatifs à l'équation décimale).

Ier groupe. — Observations de Besançon : 1889 avril 19 à 1890 oct. 14.

ZONE ÉQUATORIALE (de — 5° à + 5° de déclinaison).

	Nombre d'observations du dixième										Somme
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
Moyenne	140	79	84	91	106	115	93	92	100	100	1 000

1re moitié : 500; 2e moitié : 500.

IIe groupe. — Observations de Besançon : 1890 janv. 2 à oct. 30.

Étoiles comprises entre — 26° *et* + 68° *de déclinaison* (en excluant 1° celles des zones où le même dixième se reproduit à presque tous les fils, 2° les étoiles déjà relevées dans le 1er groupe).

	Nombre d'observations du dixième										Somme
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
Moyenne	138	92	90	108	97	115	98	91	77	93	999

1re moitié : 525; 2e moitié : 474.

Moyenne des deux groupes précédents.

	Nombre pour 1 000 d'observations du dixième										Total
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
Moyenne.	139	86	87	100	101	115	96	91	89	96	1 000

1re moitié : 518; 2e moitié : 482.

M. Brück fait suivre ce relevé de remarques que je crois utile de signaler. Les observations ont été faites à vingt fils, le dernier Tableau résulte de 5980 passages : il présente donc toute l'exactitude qu'on peut demander dans un problème comme celui qui nous occupe. L'observateur ne constate pas de variation sensible avec la saison, pas plus qu'avec la déclinaison de l'astre. L'équation décimale paraît donc consister uniquement pour lui en une tendance à noter trop fréquemment le dixième 0, et cette tendance ne varie pas avec le changement de vitesse apparente de l'étoile.

Si nous nous reportons aux observations de Paris (observateurs A, B, C), de Kharkof (observateur Lewitzky), nous constatons la prédominance du dixième 0. M. Lewitzky avait

cru pouvoir de là généraliser la loi de distribution des dixièmes, en même temps qu'il essaie d'en trouver la cause physiologique; mais, comme le fait remarquer R. Radau (*Bulletin astronomique*, t. VII, p. 179, analyse du Mémoire de M. Lewitzky), les nombres de M. Gonnessiat montrent que l'auteur s'est trop hâté dans sa conclusion. Pour en revenir à la discussion des observations de M. Brück, nous signalerons un fait intéressant constaté par cet observateur. A partir du 15 décembre 1888 les observations à la lunette méridienne de Besançon qui se faisaient à dix fils furent faites à vingt. La comparaison des dernières (vingt fils) aux premières (dix fils) indique une amélioration considérable et persistante qui tient, suivant l'observateur, à ce que c'est à partir de cette époque qu'il a cherché à obtenir dans les observations la plus grande précision et qu'il s'est scrupuleusement étudié pour partager la seconde avec autant d'exactitude que possible. La conviction absolue de M. Brück est que tout observateur qui s'étudie lui-même peut arriver à rendre négligeable son équation personnelle (il s'agit de l'équation totale), du moins en tant qu'elle provient d'une fausse estimation du dixième; car l'équation décimale peut avoir d'autres causes indépendantes de l'observateur. Tous les astronomes, ajoute M. Brück, savent combien il est relativement rare qu'une étoile parcoure le champ de l'instrument d'un mouvement uniforme. Elle procède souvent par bonds plus ou moins irréguliers. Il évalue à la moitié du nombre total de ses observations celles où ces circonstances se présentent, surtout pour les observations faites pendant le jour. Il y a là sans nul doute une cause d'erreur dans l'estimation du dixième. Et il résulte de l'examen des observations effectuées en automne, peu avant le coucher du Soleil, avec des images parfaitement calmes et d'un mouvement uniforme, que ces observations n'offrent plus un excès du dixième 0. Nous ne doutons point que le mouvement irrégulier de l'étoile qui, par suite de trouble de l'atmosphère, se produit assez fréquemment n'apporte une gêne considérable à l'astronome, mais nous ne voyons pas en quoi cette gêne peut influer sur la loi de l'équation décimale de l'observateur. La remarque de M. Brück semble d'ailleurs quelque peu en contradiction avec une remarque qu'il a faite précédemment, que la règle d'appréciation ne varie pas avec la saison, ce qui lui a permis de grouper, pour l'établir, des observations s'étendant sur une assez longue période de temps.

Le réticule de la lunette méridienne de Besançon présente la disposition fâcheuse signalée par M. Gonnessiat : tous les fils y sont équidistants ou à peu près. M. Brück, sans être trop affirmatif, pense que les étoiles pour lesquelles cette disposition pourrait avoir un effet préjudiciable, ne sont pas moins bien observées que les autres. Ces étoiles ont toutes été réduites pour la détermination de l'heure, jamais l'observateur n'a constaté d'anomalie qui leur fût spéciale et sa conviction est que les résultats obtenus ne sont pas moins exacts. Ceci, après ce que nous avons dit plus haut, nous semble quelque peu paradoxal. M. Brück propose d'ailleurs de faire une série d'expériences qui permettraient d'élucider la question, mais celles-ci n'ont pas encore été faites : elles intéressent d'ailleurs beaucoup plus l'astronome que le psychophysiologiste.

Nous donnerons encore la loi d'appréciation du dixième de M. Stroobant, astronome à l'Observatoire royal de Belgique. Les déterminations ont été faites à l'Observatoire de Paris du 29 janvier au 6 mai 1891, et les résultats ont été publiés dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* (t. CXIII, p 460). Nous en extrayons le Tableau suivant :

	NOMBRE POUR 1 000 D'OBSERVATIONS DU DIXIÈME										TOTAL
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	—
Moyenne.	157	97	134	124	100	94	82	81	74	57	1 000

Ici encore il y a prépondérance marquée du dixième 0 ; quant aux écarts entre la première moitié et la seconde, ils sont supérieurs à ceux trouvés jusqu'à présent : on a, en effet, les valeurs 612 et 388 pour les sommes relatives à chaque groupe 0 à 4 et 5 à 9.

Nous venons de montrer par des documents suffisamment nombreux que la loi d'appréciation du dixième dans la méthode de Bradley (observation à l'œil et à l'oreille) est variable d'un observateur à l'autre. Nous allons chercher quelles variations elle peut éprouver avec le temps pour un même observateur. Nous avons cité l'amélioration obtenue par M. Brück. Nous emprunterons au beau Mémoire de M. Gonnessiat la réponse à la question présente. Dans le Tableau suivant est indiquée la proportion de chaque dixième trouvée à diverses époques.

Nos	ANNÉES	NOMBRE POUR 1 000 D'OBSERVATIONS DU DIXIÈME										TOTAL
		0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
1	1883-84. .	89	90	92	84	83	115	86	133	119	109	1 000
2	1886. . .	78	98	118	101	94	77	75	140	124	95	
3	1889. . .	46	114	135	73	98	110	126	111	97	90	
4	1890. . .	116	125	94	36	83	89	135	124	96	102	

La série 1 a été discutée plus haut, nous n'avons pas à y revenir. A partir du moment où une meilleure disposition fut donnée au réticule de son instrument, l'observateur s'appliqua pendant quelque temps à fractionner plus exactement la seconde. D'autre part, à dater de juin 1885, le service méridien comportait l'observation d'un grand nombre d'étoiles circompolaires, à mouvement très lent par conséquent, dont il n'est guère possible d'estimer le passage qu'à la demi-seconde. Cette circonstance a pu influer sur la façon d'observer les étoiles équatoriales à mouvement rapide, étoiles qui n'entraient que pour un sixième dans le nombre total des observations. Quoi qu'il en soit, la série 2 indique la loi d'évaluation pour l'année 1886. Elle présente, relativement à la précédente, des changements notables : chaque moitié notamment comprend à peu près le même nombre de passages, 489 pour la première moitié et 511 pour la seconde, au lieu de 438 et 562 pour la série 1.

La série 3 correspond à une période où les observations étaient également réparties dans toutes les régions du ciel ; la diversité des conditions, quant à la vitesse et au sens du déplacement, a pu réagir sur la façon d'observer acquise antérieurement dans des circonstances plus uniformes. En tout cas, dans l'intervalle de 1886 à 1889 l'observateur ne s'est d'aucune manière préoccupé de l'équation décimale. La comparaison des séries 2 et 3 montre de très importants changements affectant presque tous les dixièmes. C'est pour le dixième 0 que le nombre d'observations s'écarte le plus du chiffre normal 100. Il y a évidemment une tendance à estimer trop fortes les petites fractions voisines de 0, à noter par exemple 0,1 une fraction plus petite que 0,05, ou dans l'autre sens à reporter sur 0,8 une fraction plus grande que 0,85.

Tous les résultats que nous venons de rapporter étaient connus de l'observateur en octobre 1889. A partir de cette époque, son attention fut tenue en éveil pendant quelque temps, mais, durant ses recherches sur l'équation personnelle, il s'est peu préoccupé du fractionnement de la seconde. Dans la série 4

la loi d'évaluation du dixième est donnée, non plus par des observations directes sur le ciel, mais à l'aide de l'appareil à équation. Nous avons renvoyé le lecteur au Mémoire original pour ce qui est relatif à cet appareil. Ce serait sortir du cadre de cette note que d'entrer dans des détails relativement à cette méthode d'opérer. Nous nous bornerons à remarquer, avec l'auteur, que les nombres de la série 4 diffèrent beaucoup de la précédente. Le changement le plus saillant est celui qui concerne le dixième 0 (116 au lieu de 46); par contre, il y a déficit de 64 pour 100 au dixième 3. La conclusion de l'observateur est que l'équation décimale peut varier assez facilement, conclusion confirmée par les séries de M. Brück citées précédemment : l'amélioration considérable dont témoigne la deuxième série de M. Brück résulte uniquement d'un effort soutenu d'attention, l'observateur n'ayant aucune indication sur l'allure de ses observations antérieures.

Ainsi, d'après M. Gonnessiat, pour un observateur non prévenu et relativement à des étoiles de même déclinaison, l'équation décimale peut varier avec le temps sous l'influence de certaines circonstances, telles, par exemple, qu'un changement dans le plan général des observations.

Il suffit que l'attention de l'observateur soit appelée sur cette erreur pour qu'aussitôt la loi d'évaluation du dixième soit modifiée en ses points les plus défectueux.

L'étude des passages artificiels a permis à M. Gonnessiat d'obtenir des indications sur les changements qui tiennent à la vitesse de l'astre, au sens de son déplacement et à sa forme, point ou disque. Nous rappellerons ici que dans les lunettes les plus puissantes les étoiles sont toujours de simples points lumineux plus ou moins éclatants, mais que les principaux astres du système solaire ont un diamètre apparent plus ou moins grand et qu'au lieu d'observer le centre on observe généralement, soit le premier bord, c'est-à-dire celui qui se présente le premier dans le champ, soit le second. On a constaté que l'erreur moyenne dans les passages des belles étoiles est supérieure à celle des étoiles faibles. M. Gonnessiat estime que c'est en partie à l'équation décimale qu'il faut rapporter cet accroissement de l'erreur ; il en est de même pour les bords du Soleil, des planètes. Les belles étoiles n'ont pas, nous venons de le dire, de diamètre mesurable, mais leur éclat, leur rayonnement peut produire une perturbation analogue à celle de l'observation des bords d'une planète.

Sans insister sur des conclusions encore assez peu précises, nous ajouterons que le sens du déplacement d'un astre, le choix du bord observé pour les astres à diamètre apparent influent certainement sur l'équation décimale.

Nous allons examiner maintenant quelles causes peuvent donner naissance à l'équation décimale ou, plus exactement, nous allons exposer un certain nombre d'expériences très simples, mais qui n'en sont pas moins susceptibles de montrer très exactement les origines de l'équation personnelle décimale, sans toutefois faire aucune hypothèse sur la source physiologique ou psychophysiologique génératrice.

1re *expérience*. — Considérons une règle plate AB (fig. 2) et, à l'œil, sans appareil de mesure, marquons son milieu M d'un petit trait, c'est-à-dire le point que nous jugeons être le milieu. Retournons la règle sur elle-même et bout pour bout, la face supérieure devenant la face inférieure, de manière à ne plus voir le point M, la partie droite devenant la partie gauche. Traçons de nouveau, toujours sans appareil de mesure, le point M′ que nous jugeons encore être le milieu. Cela fait, il sera facile de constater par comparaison, en ramenant la règle de la deuxième position à la première, que généralement les deux points (fig. 3) M et M′ ne coïncident pas, qu'ils sont à une certaine distance d, égale à MM′, l'un de l'autre. Sur une règle identique, faisons répéter l'expérience par un autre observateur; la distance d' des deux points jugés être le milieu de la règle sera, en général, différente de d.

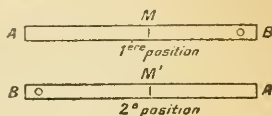


Fig. 2.

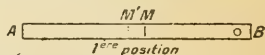


Fig. 3.

2e *expérience*. — Cette expérience, rapportée par M. Wolf dans son beau Mémoire *Recherches sur l'équation personnelle dans les observations de passages* (*Annales de l'Observatoire de Paris*, t. VIII. p. 174), confirme la précédente. Deux points P, P (fig. 4) sont marqués sur une feuille de papier à égale distance exactement de part et d'autre d'une ligne verticale AB; certains observateurs jugeront le point de gauche plus rappro-

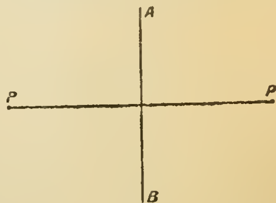


Fig. 4.

ché de la ligne AB que celui de droite, pour d'autres ce sera le point de droite. Pour M. Wolf, la distance de droite lui a toujours semblé plus grande que la distance de gauche. Ce fait, d'après M. Wolf, doit avoir son origine dans la dissymétrie de la diffusion des rameaux nerveux de part et d'autre des points où se forme l'image de la ligne médiane. Il expliquerait la différence de — $0^s, 04$ d'équation personnelle que l'observateur a constaté suivant qu'il observe une étoile à mouvement direct (droite à gauche) ou une étoile à mouvement inverse (gauche à droite).

3e expérience. — Le genre d'erreur signalé dans les deux cas précédents est analogue à celle que l'on a depuis longtemps constatée dans les pointés des étoiles entre deux fils horizontaux, opération qu'il y a lieu de faire pour la détermination des distances au pôle des étoiles, lorsque l'astre est très faible et que le fil, malgré son extrême finesse, masquerait l'objet. Ainsi, si l'on observe l'étoile E (fig. 5) en l'amenant à égale distance de deux fils horizontaux f_s et f_i, il se produit presque toujours une erreur personnelle d'appréciation, c'est-à-dire que EN_s est généralement différent de EN_i; ce genre d'équation décimale constitue ce que les astronomes appellent l'*équation personnelle de pointé*. Cette équation a été découverte par les astronomes Mauvais et Bouvard (1837), étudiée par Laugier (*Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut impérial de France*, t. XXVII, 2e partie, p. 27) et par Prazmowski. Il resulte des recherches de Prazmowski que l'équation de pointé est droportionnelle à la distance réelle des fils, et qu'elle est indépendante du grossissement optique. Il n'y a évidemment pas équation de pointé lorsque l'astre est amené sous le fil, en supposant l'astre réduit à un simple point. Dans le cas contraire il se produirait une équation de bissection, du même genre que celle que nous venons de signaler, et provenant de ce que l'observateur ne place pas le fil ff (fig. 6) exactement sur le centre C de l'astre, mais soit un peu au dessus comme dans la figure, soit au-dessous.

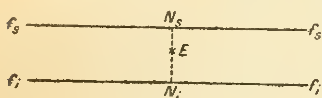


Fig. 5.

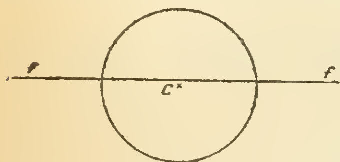


Fig. 6.

Le tableau suivant permet de se rendre compte de la valeur que peut atteindre l'équation de bissection :

Période 1837 à 1840 (*Observatoire de Paris*).

	Équation de bissection.	
E. Bouvard	+ 1″,7	Distances des deux fils horizontaux : 11″ environ.
Laugier.	+ 1 ,0	
V. Mauvais	— 1 ,8	

Ainsi, cette erreur peut atteindre le sixième de la distance à bissecter. Les signes montrent que les observateurs sont loin de juger de la même façon, les uns plaçant l'astre trop haut, les autres trop bas.

4e expérience. — Dans les trois expériences précédentes il ne s'agissait que du fractionnement d'une longueur en deux parties égales, ou de l'appréciation du dixième 0,5. Voici une autre expérience rapportée par M. Gonnessiat et qui semble bien justifier l'expression de Peirce, à savoir que dans le fractionnement d'une longueur limitée par des points fixes, l'observateur rapporte son estime à une échelle qui lui est propre (*personal scale*), mais plus ou moins correcte. Les appréciations étaient faites au dixième sur une règle de 10 cm. de long, placée à 2 m. de distance :

L'observateur LC note 0,2 pour 0,13,
— — 0,3 — 0,23,
— — 0,4 — 0,32,
— reporte sur 0,4 la fraction 0,45 ;
il y a accumulation sur le dixième 4.

L'observateur ML met 0,8 pour 0,87,
— — 0,7 — 0,76,
— — 0,6 — 0,66,
— estime 0,55 égal à 0,6 ;
il y a accumulation sur le dixième 6.

Pour M. Gonnessiat ces erreurs d'estime doivent être attribuées à un défaut d'éducation, d'où résulte l'habitude de juger à première vue deux grandeurs dans un rapport autre que celui qu'un peu d'attention nous montre entre elles, et comme preuve cite ce fait qu'en typographie les deux boucles des 8888 paraissent égales au premier abord, mais que leur inégalité devient sensible si l'on renverse la page. Prévenus de ce fait, nous ne nous laisserons plus illusionner : donc par l'éducation

on peut corriger l'habitude contractée de juger faussement le dixième.

Voici une expérience tout à fait analogue rappelée par le P. Boccardi (*Bulletin astronomique*, t. XX, p. 385). Un astronome non exercé à la méthode d'observation de Bradley (œil et oreille) a fait le relevé des bandes de papier d'un chronographe (nous dirons plus loin le rôle de ces bandes) en appréciant les dixièmes, c'est-à-dire sans faire usage d'une échelle graduée; l'équation décimale doit donc apparaître. Pour s'en assurer, le P. Boccardi a répété un grand nombre de fois l'expérience précédente. Ayant marqué un point au hasard entre deux autres écartés de 1 cm., qui était à peu près la longueur correspondant à une seconde de temps sur la bande de papier du chronographe, il a fait estimer par l'observateur susdit la fraction relative au point intermédiaire, en dixièmes et centièmes de l'intervalle entre les deux points extrêmes. On a constaté alors que cet observateur a une tendance à noter trop souvent le dixième 4 et à resteindre les appréciations du 3. Il lit quelquefois 0,40 lorsque la mesure faite ensuite avec l'échelle donne 0,33 ou 0,34. De même pour le dixième 6, c'est ainsi qu'il lira 0,60, lorsque l'échelle donne 0,67. Il se trompe assez souvent de un demi-millimètre; mais, lorsque le point est placé vers le milieu de l'intervalle, l'erreur d'appréciation est inférieure à un sixième de millimètre.

Ceci se comprend bien, ajoute le P. Boccardi. Lorsqu'on doit estimer une fraction assez différente de 0,5 on porte davantage son attention sur une des extrémités, ordinairement sur celle qui est la plus rapprochée du point intermédiaire, et par là on est exposé à mal apprécier la fraction. Et quand bien même on porterait son attention également sur les deux extrémités, on ne pourrait estimer avec exactitude le rapport des deux parties dans lesquelles le point intermédiaire partage l'intervalle que lorsque ces parties ont entre elles un rapport simple; ce qui arrive lorsqu'elles sont presque égales. Voici pour cet observateur le Tableau donnant l'échelle de son équation décimale :

	NOMBRE POUR 1 000 D'OBSERVATIONS DU DIXIÈME										TOTAL
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	—
Moyenne	111	81	107	83	121	102	111	88	110	86	1 000

La somme des nombres relatifs aux dixièmes 0 à 4 est 503, et celle des autres est 497; elles sont presque égales. Le

dixième 5 se rapproche plus que tous les autres de la valeur normale 100; le dixième 2 aussi se rapproche beaucoup de la moyenne, l'excès n'est que de $\frac{1}{14}$; les dixièmes 6 et 8 ont un excès de $\frac{1}{10}$; pour le dixième 4 l'excès est de $\frac{1}{5}$; les dixièmes 7 et 9 sont en défaut respectivement d'environ $\frac{1}{8}$ et de $\frac{1}{7}$; les dixièmes 1 et 3 sont en défaut respectivement de $\frac{1}{5}$ et de $\frac{1}{6}$.

En résumé la fraction de l'intervalle correspondant au dixième 2 est très bien estimée, parce qu'elle a un rapport simple avec l'autre partie de l'intervalle dont elle est le quart. Au contraire, les dixièmes 1, 3, 7, 9 ne sont pas bien estimés parce qu'ils partagent l'intervalle en parties n'ayant pas un rapport simple entre elles. A la vérité le dixième 4 devrait être bien évalué, parce qu'il est en un rapport simple avec 6; mais pour l'observateur en question il y a une erreur systématique à l'égard de cette fraction.

La conclusion de ces remarques, d'après nous, serait qu'on ne devrait pas obliger l'observateur à estimer des dixièmes d'intervalle, mais des moitiés, des tiers, des quarts, etc. Ceci est d'autant plus vrai que les résultats des expériences du P. Boccardi concordent assez bien avec celles de M. Gonnessiat. C'est un point qu'il serait intéressant d'approfondir. Le seul inconvénient qu'il pourrait présenter serait d'obliger l'observateur à prendre la moyenne d'une suite de fractions ordinaires au lieu d'une suite de fractions décimales. Ce pourrait être un très grand bénéfice pour un bien petit inconvénient.

D'après le P. Boccardi la manière d'estimer les dixièmes, en comparant entre elles les deux parties dans lesquelles est partagé l'intervalle, n'est pas la meilleure. Il serait préférable de fractionner mentalement l'intervalle d'abord en deux, en fixant des yeux le point qui paraît être le milieu, et ensuite en divisant la moitié en cinquièmes, ce qui revient presque à dire qu'on fractionne mieux en parties égales un petit intervalle qu'un grand et qu'on juge mieux le cinquième que le dixième. Au sujet de la constance de l'équation décimale, le P. Boccardi a vérifié que la manière d'estimer les fractions sur la bande du papier chronographique est restée à peu près la même pour un des astronomes, au bout de quatre années. Il y a cependant des divergences considérables, ainsi pour le dixième 2 les nombres d'appréciation pour 1000 sont respectivement 107 et 184.

M. Stroobant (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXIII, p. 460) a constaté de son côté, par le relevé des bandes d'un chronographe, qu'il existe une équation décimale pour les mesures linéaires, c'est-à-dire dans l'estimation de la position d'un point compris entre deux autres. Les résultats auxquels il est arrivé sont consignés dans le Tableau ci-dessous :

	NOMBRE POUR 1 000 D'OBSERVATIONS DU DIXIÈME										TOTAL
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
Moyenne	164	79	96	90	94	129	104	94	81	69	1 000

1re moitié : 523; 2e moitié : 477.

M. Stroobant fait remarquer qu'ici comme dans le Tableau de la page 48 c'est le dixième 0 qui domine et le dixième 9 qui se présente le plus rarement.

Nous ajouterons que les écarts entre les deux moitiés sont bien moins considérables que dans le cas des observations d'un astre mobile. Elles ne diffèrent ici que de 23 de la valeur normale 500. Cela montre que les pointés que j'appellerai statiques se font avec beaucoup plus de précision, ce qui semble évident *a priori*.

Dans les expériences que nous venons de citer l'intervalle à subdiviser est nettement limité, l'objet dont on détermine la position relative par rapport aux extrémités de cet intervalle est fixe. Il n'en est plus de même dans les observations de passages, ici le problème est bien plus complexe : l'objet est en mouvement et c'est par la mémoire que l'on doit procéder à la limitation de la distance à fractionner par le fil du réticule, du moins pour la première extrémité de cette distance. On conçoit aisément combien l'opération est rendue plus difficile et plus délicate. Il arrive fréquemment que l'observateur apprécie d'une façon absolue les petites fractions, qui correspondent au moment où l'étoile est très voisine du fil : c'est ce qui expliquerait la pénurie des dixièmes moyens pour certains observateurs, ainsi qu'on le remarque d'après quelques-uns des Tableaux donnés précédemment. Cette manière de procéder, dit M. Gonnessiat, a, en effet, pour résultat de faire noter 2 pour 3, 3 pour 4, ou, dans l'autre sens, 8 pour 7, 7 pour 6. Lorsqu'à à la seconde ronde l'étoile est très voisine du fil, il se peut que l'observateur n'apprécie pas avec précision la distance entre l'origine de l'intervalle à fractionner et le fil, qu'il la juge inférieure au demi-dixième de seconde, alors qu'elle peut être

d'un dixième, un dixième et quart; il en résulterait une prépondérance du dixième 0, comme nous l'avons vu dans les Tableaux de la page 41 pour l'observateur B. Une autre remarque faite par M. Gonnessiat c'est que l'astronome, pressé d'inscrire l'observation sur son carnet pour ne pas l'oublier, peut être entraîné à son insu à pointer systématiquement trop tôt la position correspondant à la seconde entière qui suit le passage : c'est une tendance que l'observateur a cru constater à certaine époque sur lui-même. Dans ce cas, les derniers dixièmes sont erronés par excès.

Ces explications sont, il faut en convenir, assez vagues et nous ne nous y arrêterons pas davantage.

On peut figurer très simplement ce que Peirce appelle le *time scale* et cette représentation graphique (qui n'est pas une explication) rend bien compte de ce que peut-être l'équation décimale.

Soient (fig. 7) FF′ le fil figurant le méridien, E et E′ les deux positions d'une étoile aux secondes consécutives t et $t+1$. Il s'agit d'évaluer le rapport EO : EE′. Imaginons qu'il existe une droite ee' égale et parallèle à EE′, leurs origines E et e étant sur la même verticale, et supposons cette droite divisée en dixièmes exacts, à l'œil, par l'observateur. Si les sens de l'observateur étaient parfaits, il évaluerait la position de O′ sur cette droite avec autant de précision qu'il déterminerait la longueur d'un segment de droite avec un compas et une règle bien graduée. Par suite de raisons que nous connaissons mal, pour ne pas dire pas du tout, ce n'est pas à cette échelle ou règle exactement graduée que l'observateur rapporte la position O″ de O, mais à une échelle e_1 e'_1 non divisée en partie égales, mais en zones plus ou moins étendues, zones dont la grandeur dépend de l'équation décimale de l'observateur. Ainsi pour l'observateur B déjà cité qui observait 250 fois sur 1000 le dixième 0, 80 fois environ le dixième 1, etc., la zone d'appréciation 0 serait les 0,25 de la longueur totale, la zone d'appréciation 1 n'en serait que les 0,08, etc. La somme $0,25+0,08+\ldots$ donnant, cela est de toute évidence, la valeur 1,00. Mais il faut ajouter que l'origine e_1 de l'échelle employée ne doit pas correspondre, en général,

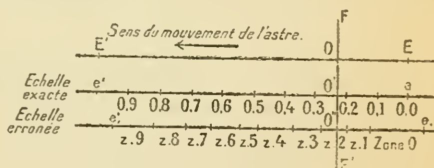


Fig. 7.

à l'origine e de l'échelle exacte, ce qui tient, nous l'avons dit déjà, au manque de coordination entre les sens de la vue et de l'ouïe, et aussi plutôt au fait de la persistance de l'impression lumineuse. Il est fort probable d'ailleurs que le déplacement de e_1 par rapport à e est le même que celui de e'_1 par rapport à e' puisqu'il s'agit de deux conditions d'appréciations tout à fait identiques, séparées simplement par un intervalle d'une seconde. En adoptant cette représentation graphique qui, nous le répétons, n'a d'autre valeur que de faire image, nous pourrons dire que le fait de l'équation décimale a pour effet d'augmenter ou de diminuer certaines zones. Ainsi, dans les expériences du P. Boccardi rappelées plus haut, l'observateur a une tendance à élargir les zones des dixièmes 4 et 6, à restreindre la zone 3, etc.

Au début de ce Mémoire nous avons dit qu'il est de toute évidence que sur un grand nombre de passages, mille par exemple, la probabilité est que chaque dixième doit se présenter le même nombre de fois. C'est un point sur lequel je crois utile de revenir pour en démontrer l'exactitude. Les difficultés que présente la détermination des équations personnelles soit relatives, soit absolues, ont conduit les astronomes à employer d'autres méthodes pour obtenir l'heure précise du passage d'une étoile au méridien en annulant ou tout au moins en diminuant considérablement l'erreur personnelle. Parmi les appareils préconisés pour atteindre ce but nous signalerons seulement le chronographe à bande et le chronographe imprimant.

Le dispositif du chronographe à bande rappelle celui du récepteur Morse. Une bande de papier se déroule à peu près uniformément par l'action d'un rouage et d'un ressort ou d'un poids moteur. Cette feuille de papier passe sur un cylindre de petit diamètre au-dessous duquel se trouve une plume à encre grasse. Celle-ci, en connexion avec l'armature d'un électro, est mise en mouvement, à chaque oscillation du pendule, par l'action d'un interrupteur. La plume laisse donc sur le papier une série de traces divisant la bande en longueurs correspondant à une seconde, longueurs d'ailleurs variables suivant la rapidité de déroulement du papier. Imaginons maintenant que l'observateur ait près de lui un bouton de construction spéciale, produisant l'interruption du courant. Le top donné par l'observateur au moment du passage de l'étoile derrière un des fils du réticule produira sur la bande une interruption facile à distinguer des secondes. Pour le relevé de ces bandes et faciliter l'appré-

ciation du dixième, on se sert d'une échelle de verre graduée. L'expérience a montré qu'on augmente ainsi considérablement la précision des observations. Avec l'échelle il n'y a plus appréciation du dixième, mais lecture du dixième et estime, si l'on veut, du dixième de dixième. Nous avons vu en relatant l'expérience du P. Boccardi que lorsqu'on fait le relevé à l'œil, sans échelle, l'équation décimale apparaît normalement. En somme, avec cet appareil il n'y a plus d'incertitude que sur la coïncidence de l'étoile et du fil, coïncidence qui peut s'apprécier et s'apprécie souvent différemment par les divers observateurs. Celle-ci n'ayant aucun rapport avec l'équation décimale, nous ne nous y arrêterons pas.

A ce chronographe, encore très employé, on substitue avec avantage, depuis quelques années seulement, le chronographe imprimant. Le plus répandu, celui de M. P. Gautier, dont nous avons donné une description dans les *Annales de l'Observatoire de Paris* (Mémoires, t. XIX), se compose essentiellement : 1° d'une horloge dans laquelle les aiguilles sont remplacées par des roues portant sur la tranche des caractères d'imprimerie, l'une de ces roues fait un tour par seconde et est divisée en cent parties notées de 00 à 99, une autre donne les secondes, une troisième les minutes; un échappement d'un genre particulier permet de mettre l'instrument en synchronisation avec une pendule sidérale, c'est-à-dire d'obliger la roue rapide à faire très exactement, au centième de seconde près, un tour par seconde sidérale; 2° d'un mécanisme d'impression qui rappelle dans son ensemble le dispositif du récepteur Morse (système Digney). L'impression se fait très nettement sans arrêter la roue, sans même influencer son mouvement. On conçoit alors aisément qu'avec cet appareil l'observateur puisse faire enregistrer électriquement à l'aide d'un top le moment précis où il juge que l'étoile vient, dans son mouvement, coïncider avec le fil.

Il est absolument évident qu'avec cet enregistreur tout particulier on supprime complètement l'équation décimale, puisqu'il n'y a plus appréciation de dixième et qu'il n'y a pas estime pour le relevé mais lecture. Néanmoins M. Brück, dans une note publiée dans le *Bulletin astronomique* (t. XXIII, p. 361), a tenu à rechercher si les observations des passages aux fils de la lunette méridienne notées par le chronographe imprimant sont affectées d'équation décimale. Le résultat prévu auquel il est parvenu a permis de tirer de l'expérience faite une double

constatation : absence d'équation décimale, justification de la loi de convergence des nombres vers l'égalité.

Voici les résultats obtenus.

	NOMBRE POUR 1 000 D'OBSERVATIONS DU DIXIÈME										TOTAL
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	—
Moyenne	104	92	103	91	98	94	107	106	96	109	1 000

1re moitié : 488; 2e moitié : 512,

Il existe encore quelques différences entre les nombres pour 1 000 d'observations de chaque dixième, mais ces différences vont en s'atténuant au fur et à mesure qu'on prend un plus grand nombre d'étoiles, en d'autres termes les résultats pour chaque dixième convergent vers 100 avec rapidité. Il suffit d'ailleurs de comparer ce dernier Tableau avec ceux donnés précédemment pour voir combien les résultats sont améliorés. Comme le fait remarquer M. Brück, on arrive avec le chronographe imprimant à éliminer l'équation décimale du premier coup et sans étude. Il fallait autrefois des années pour faire un bon observateur, à présent quelques semaines suffisent.

Nous avons dit en commençant ce travail que dans la méthode de Bradley on fait intervenir le jeu de deux sens, la vue et l'ouïe. Avec l'emploi du chronographe les deux sens qui agissent sont la vue (jugement de la coïncidence de l'astre et du fil) et le toucher (action du doigt sur le bouton du top électrique). Voici une expérience faite par M. Brück avec le chronographe et qui confirme le fait constaté autrefois par M. Wolf que l'oreille n'a aucun rôle dans l'équation personnelle totale. Mettant le chronographe en marche, l'observateur donne un top en pressant sur la poire toutes les fois qu'il perçoit les battements de la pendule, c'est-à-dire à chaque seconde ronde. En relevant les centièmes marqués sur le bande, voici ce que l'observateur a lu :

NOMBRE DE CENTIÈMES												
95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07
1	0	2	5	5	22	3	7	8	2	1	1	1

La prédominance du centième 00 (qui devrait seul théoriquement être enregistré si les tops étaient donnés avec une exactitude mathématique) prouve qu'il n'y a point retard de l'oreille et de plus que la main obéit instantanément à l'impulsion du rythme perçu.

Nous avons répété souvent l'expérience précédente et nous sommes arrivé à une conclusion absolument identique. Ainsi il est bien démontré par les astronomes comme par les physiciens que l'oreille est un organe plus parfait que l'œil. C'est heureux pour la musique d'ensemble. « Que serait-ce, comme le dit M. Wolf, qu'un orchestre dont les exécutants auraient les uns par rapport aux autres des équations personnelles de 0,2, 0,3 et même 1^s? C'est là pourtant où en sont les astronomes! » Hâtons-nous de dire qu'il y a maintenant lieu de corriger cette phrase en remplaçant *où en sont* par *où en étaient.*

GÉNÉRALISATION DE L'ÉQUATION DÉCIMALE

Les expériences que nous avons exposées dans ce qui précède conduisent naturellement à se demander si l'échelle personnelle plus ou moins correcte à laquelle on rapporte l'estime des passages dans la méthode de Bradley (œil et oreille) ne joue pas le même rôle dans toutes les appréciations de dixième. Les expériences de M. Gonnessiat, de M. Boccardi et de M. Stroobant nous ont montré l'existence de cette équation dans les mesures faites sur un segment de droite dont les extrémités sont nettement définies.

Je suis allé plus loin dans cet ordre d'idées. J'ai été conduit, en effet, à faire sur ce point une remarque fort importante, il me semble : c'est que la loi d'évaluation du dixième persiste, pour un même observateur, qu'il s'agisse d'observations faites par la méthode de l'œil et de l'oreille, ou d'observations dans lesquelles l'œil seul intervient dans l'estimation du dixième, ou enfin d'observations où l'oreille seule joue un rôle.

Les Tableaux suivants mettent ce fait en évidence.

1° *Observations de passages* faites en 1901 au Grand Instrument méridien de l'Observatoire de Paris, par la méthode de l'œil et de l'oreille, où, comme nous l'avons souvent répété, le jeu de deux sens intervient.

	NOMBRE POUR 1 000 D'OBSERVATIONS DU DIXIÈME										TOTAL
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	—
Moyenne	194	177	160	89	89	83	27	43	64	74	1 000

2° *Lectures d'un tambour* (graduation circulaire en regard d'un index fixe) pendant la même période, où il n'intervient

que le sens de la vue comme dans les exemples donnés précédemment (expériences de MM. Gonnessiat, Boccardi, Stroobant).

	Nombre pour 1 000 d'observations du dixième										Total
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	—
Moyenne	192	136	88	79	58	95	57	63	83	149	1 000

3° *Lectures d'un niveau à bulle* du même instrument (graduation rectiligne, appréciation des extrémités de la bulle) pendant la même période; l'œil seul intervient comme dans le 2°.

	Nombre pour 1 000 d'observations du dixième										Total
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	—
Moyenne.	180	129	87	109	54	90	67	89	87	108	1 000

L'examen des trois Tableaux précédents fait bien ressortir la prépondérance constante du dixième 0, et aussi celle du dixième 1. Il y a pénurie du dixième 6. On remarquera aussi l'accumulation sur les dixièmes 0, 1 et 2 du premier Tableau.

4° *Comparaisons de chronomètres* de temps sidéral battant la demi-seconde à une pendule de temps sidéral battant la seconde. L'oreille seule intervient ici dans l'appréciation du dixième, l'observateur ayant pris l'habitude de fermer les yeux au moment de l'estimation du dixième, afin de ne porter son attention que sur les bruits des battements du chronomètre et de la pendule, et de ne pas faire intervenir l'œil, qui aurait pu se laisser influencer par la vue de la chute des aiguilles sur la demi-seconde et la seconde, chute qu'il aurait pu substituer à l'appréciation du battement et évaluer moins exactement.

	Nombre d'observations pour 1 000 des dixièmes										Total
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	—
Moyenne	145	71	97	114	70	147	72	88	109	87	1 000

Il y a prépondérance égale des dixièmes 0 et 5, comme dans les trois cas précédents il y avait prépondérance du dixième 0. Mais il faut remarquer qu'il s'agit ici du fractionnement d'une demi-seconde; les coïncidences des battements, lorsqu'elles se produisent, se font à la seconde et à la demi-seconde, il est

évident qu'on doit retrouver pour les dixièmes de 5 à 9 des nombres identiques à ceux qui correspondent aux dixièmes de 0 à 4. C'est ce que les nombres ci-dessus mettent en évidence d'une manière remarquable. Il y a exactement, sur mille appréciations, 497 évaluations du premier groupe et 503 du second, et les rapports $\frac{145}{147} = 0,986$ et $\frac{71}{72} = 0,986$, etc., diffèrent très peu de l'unité. La plus grande différence a lieu pour les dixièmes 4 et 9 où le rapport n'est que de 0,804.

Une expérience qu'il serait intéressant de faire serait de comparer directement deux pendules de même temps, temps sidéral ou temps solaire moyen, battant l'une et l'autre la seconde. On pourrait comparer les résultats à ceux des trois premiers Tableaux. Je n'ai pas eu à ma disposition un nombre d'observations assez grand pour le faire.

En résumé les remarques précédentes présentent un assez grand intérêt par ce fait que dans les dernières n'entrent pas les causes de troubles de la première. Et nous avons pu conclure que ce que Peirce appelle *personal scale* subsiste pour les évaluations de dixième (longueurs ou temps) avec des modifications qui, d'après les Tableaux précédents, ne sont pas, en somme, bien considérables.

La question de la généralisation de l'équation décimale a été plus récemment l'objet d'un travail fort intéressant de M. E. Grossmann, travail publié dans les *Astronomische Nachrichten* (n° 4066). Ne pouvant reproduire ici ce travail en entier, nous nous bornerons à en donner, d'après R. Radau, une rapide analyse (*Bulletin astronomique*, t. XXIV, p. 322). Toutes les mesures que nous exécutons sont, en définitive, des mesures à vue d'œil; c'est pour cela qu'elles sont sujettes à tant d'erreurs d'origine physiologique et d'un caractère individuel. Même les opérations les plus simples, telles que l'estimation des dixièmes d'un petit intervalle sur le tambour d'une vis micrométrique, sont faussées par des causes difficiles à discerner. M. Grossmann a voulu contribuer à élucider cette question en étudiant, à son tour, cette erreur qu'on appelle aujourd'hui *équation décimale*. Cet astronome a formé des Tableaux qui font connaître la fréquence relative des divers dixièmes, constatée dans de longues séries de lectures des micromètres d'un cercle méridien, des niveaux ou des bandes d'un chronographe. Les écarts sont quelquefois très considérables, ainsi qu'on le pourra vérifier en se reportant à la Note

originale. Les conclusions qui se dégagent de ce travail, ajoute R. Radau, semblent être, d'une part, que l'équation décimale est un phénomène de nature essentiellement psychologique et, de l'autre, que les conditions à remplir pour obtenir des mesures très précises sont les suivantes : perception nette et complète en fixant l'objet; estimation faite en promenant l'œil le long de l'intervalle, d'un bout à l'autre. Il faudrait, en thèse générale, simplifier le plus possible les opérations que comportent les mesures, afin de permettre à l'observateur de garder son sang-froid.

M. O. Meissner de son côté s'est occupé aussi des erreurs systématiques commises dans l'appréciation d'intervalles de temps ou de longueur (*Astronomische Nachrichten*, n° 4113). L'auteur a examiné de longues séries d'observations, imprimées dans les *Publications de l'Observatoire central Nicolas*, afin de rendre compte des erreurs systématiques commises par divers observateurs dans l'estimation des dixièmes ou des demi-dixièmes d'une division des niveaux. Les Tableaux qui résument la fréquence relative des dixièmes ou demi-dixièmes montrent seulement que l'équation décimale est un phénomène d'origine psychologique, d'un caractère capricieux et variable. R. Radau, dans l'analyse de ce travail (*Bulletin astronomique*, t. XXV, p. 118), ajoute : « L'introduction des demi-dixièmes n'est certainement pas une idée heureuse ». Ce serait selon nous faire tout le contraire de ce que le P. Boccardi préconise pour améliorer l'estimation. On voit, par là, combien les avis sont partagés. Il nous semble pourtant que la simplification ne peut qu'être favorable à la précision. — Tel est, pour conclure, l'état de la question qui a fait l'objet de cette Note. Nous avons passé en revue la plupart des travaux des astronomes sur ce problème, renvoyant le lecteur, désireux de se renseigner plus complètement, aux Mémoires mêmes. Nous nous sommes généralement abstenu, sauf en ce qui concerne nos propres observations, de toute appréciation. Nous avons respecté, autant qu'il était possible de le faire dans un résumé, le texte même des notes originales. Le lecteur pourra donc se faire de la question une idée personnelle... sans équation!

Je me bornerai, en terminant, à ajouter que les astronomes ont porté tous leurs efforts vers la suppression de l'équation décimale comme de l'équation personnelle totale, qu'ils y sont déjà parvenus en grande partie, et que c'est dans ce sens que sont orientées les recherches actuelles, qu'il s'agisse des méthodes

d'observation, ou de la construction des instruments. Il ne semble pas qu'on puisse arriver à une détermination précise d'une erreur dont un des caractères est incontestablement la variabilité. Quoi qu'il en soit, il serait intéressant de trouver les raisons d'un phénomène bien prouvé et, sur ce point, les psychophysiologistes pourront par leurs recherches éclairer une question, en somme, assez obscure.

F. BOQUET.

III

LES « DEUX MÉMOIRES » DE M. BERGSON

Par G. Heymans.
Professeur à l'Université de Groningue.

Les écrits de M. Henri Bergson abondent tellement en idées, et ces idées y sont exposées avec un si grand charme littéraire, qu'on peut à peine lui en vouloir s'il ne trouve pas toujours le temps de les comparer soigneusement aux faits. On aurait pu espérer que ses nombreux disciples, songeant au mot du poète : lorsque les rois bâtissent, les charretiers ont à faire, — se seraient chargés de cette tâche; mais on trouve que la plupart d'eux acceptent, répètent et appliquent de bon cœur les dictons du maître, sans se soucier plus que lui de leur vérification exacte et rigoureuse. Et cependant presque chacun de ces dictons pourrait donner lieu à des recherches méthodiques et laborieuses, et reste quelque peu suspendu dans l'air, aussi longtemps que ces recherches nous manquent.

Comme exemple entre mille, je prends la distinction bien connue des deux mémoires : l'une active, motrice, toute corporelle, l'autre passive, nous donnant des images-souvenirs, et résidant dans l'esprit pur. Selon M. Bergson, il existe « entre ces deux genres de souvenir une différence profonde, une différence de nature[1] ». « Le souvenir (d'une) leçon, en tant qu'apprise par cœur, a tous les caractères d'une habitude. Comme l'habitude, il s'acquiert par la répétition d'un même effort. Comme l'habitude, il a exigé la décomposition d'abord, puis la recomposition de l'action totale. Comme tout exercice habituel du corps, enfin, il s'est emmagasiné dans un mécanisme qu'ébranle tout entier une impulsion initiale, dans un système

1. Bergson, *Matière et mémoire*, 7e éd., Paris, 1911, p. 77.

clos de mouvements automatiques, qui se succèdent dans le même ordre et occupent le même temps. — Au contraire, le souvenir de telle lecture particulière, la seconde ou la troisième par exemple, n'a aucun des caractères de l'habitude. L'image s'en est nécessairement imprimée du premier coup dans la mémoire, puisque les autres lectures constituent, par définition même, des souvenirs différents. C'est comme un événement de ma vie; il a pour essence de porter une date, et de ne pouvoir par conséquent se répéter. Tout ce que les lectures ultérieures y ajouteraient ne ferait qu'en altérer la nature originelle; et si mon effort pour évoquer cette image devient de plus en plus facile à mesure que je le répète plus souvent, l'image même, envisagée en soi, était nécessairement d'abord ce qu'elle sera toujours[1]. » Selon M. Bergson, cette deuxième fonction seule mérite le nom de mémoire, parce qu'elle conserve des images anciennes; l'autre ne consiste que dans une modification de l'organisme, dans une série de mécanismes tout montés; elle fait partie de mon présent au même titre que mon habitude de marcher ou d'écrire. Les deux fonctions peuvent aller côte à côte et se prêter un mutuel appui; il n'en reste pas moins, qu'en poussant jusqu'au bout la distinction faite entre elles, on pourrait se représenter « deux mémoires théoriquement indépendantes »[2].

Je demande la permission de faire un peu œuvre de charretier, et de me demander si nous avons vraiment besoin (non pour la construction du système de M. Bergson, mais pour l'explication des faits psychiques) de ces deux mémoires distinctes. Je crains beaucoup qu'il n'en soit pas ainsi, et que les différences indiquées se réduisent toutes entières à l'influence de circonstances secondaires.

Je commence par un simple résultat de psychologie expérimentale. Au cours de l'année dernière j'ai fait dans mon Institut quelques recherches sur la mémoire; les étudiants qui y participaient (au nombre de quinze) avaient entre autres à apprendre des séries de 10 syllabes dépourvues de sens, exposées un certain nombre de fois dans le mnémomètre de Ranschburg, et ils avaient à décrire des tableaux ou à reproduire des histoires, qu'ils avaient vus ou entendus une seule fois, quelques moments avant l'accomplissement de leur tâche.

1. *Loc. cit.*, p. 76.
2. *Loc. cit.*, p. 77-84.

On voit aisément que, dans la première de ces épreuves il n'entre en jeu que la mémoire active ou motrice de M. Bergson, tandis que dans les deux autres cas il s'agit, non moins exclusivement, de la reviviscence d'un souvenir-image. Aussi, en supposant ces deux mémoires « théoriquement indépendantes » l'une de l'autre, on devrait s'attendre à ce que les différences individuelles en ces deux sortes de tests montreraient la même indépendance, c'est-à-dire que ceux, qui excellent dans l'une, pourraient très bien être inférieurs dans l'autre et vice versa. Or, il n'en est rien. Entre les résultats mnémométriques et ceux obtenus avec les tableaux, il existe une liaison intime (exprimée par le coefficient de corrélation 0,38), beaucoup plus intime que celle entre les résultats obtenus avec la description de tableaux et avec la reproduction d'histoires (coefficient de corrélation 0,15). De quoi l'on pourrait conclure, que les deux fonctions d'apprendre par cœur et d'évoquer un souvenir-image ne sont pas si foncièrement différentes, que M. Bergson veut nous le faire croire.

Cependant il n'en reste pas moins vrai que les deux cas distingués par lui présentent des caractères spéciaux, et l'on n'a certes pas le droit de les réduire à une fonction identique tant qu'on n'a pas expliqué leurs différences. C'est ce que je veux entreprendre de faire.

Pour notre point de départ nous choisissons un cas bien simple : trois ou quatre syllabes sont exposées devant nous, nous les lisons, et après les avoir lues, nous les répétons sans aucune difficulté. Dans ce cas, est-ce qu'il y a déjà habitude ou mémoire motrice? Certainement pas : nous avons toujours devant les yeux les trois syllabes, nous sommes conscients du moment précis et des circonstances précises où elles nous ont été présentées, et nous lisons l'image-souvenir de la même manière que nous avons lu un moment auparavant l'image directe. Maintenant nous changeons notre supposition : au lieu de trois ou quatre syllabes on nous en présente douze ou seize; pour apprendre celles-ci, nous aurons besoin de plusieurs lectures. Et lorsqu'enfin nous les savons par cœur, nous trouvons en effet que nous les récitons sans qu'il se trouve dans notre conscience autre chose que l'idée de la tâche à accomplir, et en particulier sans que nous songions aux différentes lectures spéciales. Qu'est-ce qu'il y a de changé?

Pour répondre à cette question, la psychologie ordinaire aurait avancé une théorie bien simple : elle aurait dit en pre-

mier lieu, que les souvenirs des différentes lectures spéciales se sont confondus entre eux, de manière à rejeter, éliminer ce qui les distingue les uns des autres; et ensuite que les sensations cinesthétiques successivement nécessaires pour la prononciation des syllabes se sont liées entre elles par association, de sorte que, l'assistance des images visuelles étant devenue superflue, l'attention se détourne d'elles. Évidemment cette réponse, qui ne suppose qu'une seule mémoire, ne suffit pas à M. Bergson; voyons cependant si elle ne pourrait rendre compte des différences, que lui et d'autres ont indiquées.

D'abord, il y a habitude d'un côté, il n'y a pas habitude de l'autre. Cela s'entend : habitude suppose répétition, et il n'y a répétition que de ce côté-là. La question n'est donc pas de savoir, si la répétition d'un acte crée une habitude, mais si la création de cette habitude s'explique par les lois générales de la mémoire ou non. Or, selon l'une de ces lois, une sensation qui a été suivie quelques fois par une autre sensation, tend à reproduire celle-ci, et cela s'applique aussi bien aux sensations cinesthétiques qu'aux autres. Lorsque donc un acte quelconque a été accompli quelques fois, ce qui signifie qu'une série déterminée de sensations cinesthétiques se sont succédées autant de fois dans la conscience, ces sensations auront acquis la tendance à se reproduire l'une l'autre, dans le même ordre où elles se sont présentées antérieurement. Et puisque la reviviscence d'une sensation cinesthétique, ainsi que l'enseignent de nombreuses expériences, tend à réaliser le mouvement correspondant, l'acte finira par s'accomplir plus ou moins automatiquement , dès que l'impulsion initiale a été donnée. Ce qui revient à dire, qu'il s'est formé une habitude.

Regardons de plus près deux cas extrêmes cités par M. Bergson à l'appui de sa thèse. D'un côté « on a vu des déments faire des réponses intelligentes à une suite de questions qu'ils ne comprenaient pas... Des aphasiques, incapables de prononcer spontanément un mot, se remémorent sans erreur les paroles d'une mélodie quand ils la chantent. Ou bien encore ils réciteront couramment une prière, la série des nombres, celle des jours de la semaine et des mois de l'année. » De l'autre côté « au cours d'expériences récentes... on faisait apparaître (aux sujets), pendant quelques secondes, une série de lettres qu'on leur demandait de retenir. Mais, pour les empêcher de souligner les lettres aperçues par des mouvements d'articulation appropriés, on exigeait qu'ils répétassent constamment une

certaine syllabe pendant qu'ils regardaient l'image. De là résultait un état psychologique spécial, où les sujets se sentaient en possession complète de l'image visuelle, sans pouvoir cependant en reproduire la moindre partie au moment voulu ; à leur grande surprise, la ligne disparaissait », et elle disparaissait « surtout pendant que (le sujet) commence à la répéter » [1]. Dans le premier cas, il ne semble être en jeu que la mémoire motrice ; dans le second, on ne trouve que des images visuelles. — Mais n'est-ce pas précisément ce à quoi l'on devrait s'attendre. Chez les déments et les aphasiques nommés en premier lieu, il s'agit de séries de mots, qui ont été répétées souvent, et toujours dans le même ordre, dès la première jeunesse ; il doit donc s'être formé des associations très fortes entre les sensations cinesthétiques correspondantes ; et il n'y a rien d'étrange à ce que ces associations subsistent, lorsque d'autres, d'une origine plus accidentelle, se sont affaiblies ou complètement dissoutes. Dans l'autre cas, au contraire, on a, par les conditions de l'expérience même, exclu la possibilité de prononcer les lettres exposées et l'apparition des sensations cinesthétiques correspondantes dans la conscience ; donc celles-ci ne peuvent s'associer, et la fixation de l'esprit sur ces sensations, loin de faciliter la récitation des lettres, tend plutôt à la rendre impossible. Il suffit donc de distinguer, au lieu de deux mémoires, la mémoire de deux (ou bien de plusieurs) groupes de sensations, ce qu'on a fait, du reste, depuis longtemps et ce qui est tout autre chose.

Examinons un autre argument de M. Bergson. « Le souvenir de telle lecture particulière est comme un événement de ma vie ; il a pour essence de porter une date » ; au contraire « la leçon une fois apprise ne porte aucune marque sur elle qui trahisse ses origines et la classe dans le passé ; elle fait partie de mon présent au même titre que mon habitude de marcher ou d'écrire [1] ». Et ainsi qu'il lui manque une date, il lui manque aussi la représentation des circonstances qui ont accompagné les lectures particulières ; « elle est vécue, elle est agie, plutôt qu'elle n'est représentée ; je pourrais la croire innée ; s'il ne me plaisait d'évoquer en même temps, comme autant de représentations, les lectures successives qui m'ont servi à l'apprendre [3] ». La description est exacte, mais qu'est-ce qu'elle prouve ? Prenons, pour nous orienter, un autre cas. Je vois, pour la première

1. *Loc. cit.*, p. 84-85.
2. *Loc. cit.*, p. 87-88.
3. *Loc. cit.*, p. 88.

fois de ma vie, un lion; et je me le rappelle plus tard comme un événement singulier, qui porte une date précise, et qui ne me revient à l'esprit qu'entouré de toutes les circonstances concomitantes. Mais plus tard, à diverses reprises, je vois d'autres lions: et de toutes ces expériences singulières se dégage mon idée, plus ou moins précise, du lion en général. Cette idée ou, si l'on veut, cette conception ne porte plus aucune date, puisque les dates des diverses expériences singulières se sont inhibées mutuellement; et elle n'est pas accompagnée non plus de représentations concernant les circonstances concomitantes de ces expériences, pour la même cause. Aussi je pourrais la croire innée au même titre et sous les mêmes conditions que la leçon apprise. Quel est donc son contenu? M. Bergson ne répondra certainement pas : des réactions motrices; quoiqu'il trouve dans ces réactions motrices le germe de l'idée générale de genre, il admet que, une fois cette idée constituée, nous avons construit volontairement un nombre illimité de notions générales [1], et il sera d'accord avec nous, si nous disons que la notion générale de lion embrasse tout ce qu'il y a de commun entre les lions particuliers. Or je ne crois pas que la manière dont se forme cette notion diffère essentiellement, d'un point de vue psychologique, de ce qui arrive lorsque nous apprenons une leçon. Dans ce cas comme dans l'autre, nous voyons disparaître tout ce qui différencie les expériences particulières, et rester tout ce qui leur est commun : ce sont ici les images visuelles, auditives et cinesthétiques des syllabes vues et prononcées. La prépondérance de ces dernières au moment de la récitation s'explique sans difficulté : d'abord par la direction de l'attention vers elles, ensuite et surtout parce que dans la récitation chacune d'elles n'est pas seulement reproduite comme souvenir, mais renouvelée effectivement comme sensation, ce qui lui donne une efficacité associative beaucoup plus grande qu'aux autres. Du reste, il y a ici des différences individuelles très prononcées : tel visuel voit apparaître devant lui, pendant la récitation, les images optiques des syllabes, et tel auditif peut, sans remuer les lèvres, entendre intérieurement la série, récitée de sa propre voix. En somme, je ne vois aucune raison pour supposer que les phénomènes de la leçon apprise obéissent à d'autres lois que celles des lectures particulières.

1. *Loc. cit.*, p. 175.

Cependant, entre ces deux groupes de phénomènes M. Bergson signale encore d'autres différences. « Le souvenir de telle lecture déterminée est une représentation, et une représentation seulement; il tient dans une intuition de l'esprit que je puis, à mon gré, allonger ou raccourcir; je lui assigne une durée arbitraire; rien ne m'empêche de l'embrasser tout d'un coup, comme dans un tableau. Au contraire, le souvenir de la leçon apprise, même quand je me borne à répéter cette leçon intérieurement, exige un temps bien déterminé, le même qu'il faut pour développer un à un, ne fût-ce qu'en imagination, tous les mouvements d'articulation nécessaires [1]. » J'ose demander, si le critérium appliqué par M. Bergson est bien le même dans les deux cas. Sans doute on peut contempler le souvenir d'une lecture déterminée pendant un temps arbitraire, et même l'embrasser d'un coup d'œil instantané, à condition toutefois qu'on ne veuille pas se rendre compte explicitement de tous les détails qui en font part. Mais n'est-ce pas tout de même avec un poème, un discours, une leçon qu'on aurait appris par cœur? N'est-il pas possible « d'y songer » pendant un temps arbitraire, d'en avoir une impression momentanée qui les distingue nettement de toute autre chose, sans qu'il soit nécessaire pour cela de prononcer, à haute voix ou intérieurement, les mots qui les composent? Et de l'autre côté : pourrait-on se représenter complètement et exactement le contenu d'une lecture particulière, sans diriger successivement son esprit sur les divers mots et les diverses circonstances, et ne faudrait-il pas pour cela aussi un temps déterminé? S'il y a différence entre les deux cas, elle ne consiste qu'en ceci, que la perception visuelle est extensive, tandis que la perception cinesthétique ne l'est pas, de sorte qu'on peut embrasser plus facilement d'un seul coup un certain nombre d'éléments de l'une que de l'autre. Mais ce manque d'extensivité n'est point du tout une qualité distinctive des choses apprises : il appartient aussi bien aux sons qu'aux sensations cinesthétiques; et l'on trouve en effet, que la représentation détaillée d'une pièce de musique qu'on vient d'entendre n'exige pas moins de temps que celle d'une leçon qu'on sait par cœur. Du reste le souvenir de la lecture particulière et celui de la leçon apprise embrassent tous les deux des sensations visuelles et des sensations cinesthétiques, et ce n'est qu'en isolant artificiellement les unes des

1. *Loc. cit.*, p. 77.

autres, qu'on parvient à faire une distinction rigide entre la mémoire motrice et celle des images.

Enfin M. Bergson trouve une confirmation de sa théorie dans les faits pathologiques. « Ou bien.... notre distinction de deux mémoires indépendantes n'est pas fondée, ou, si elle répond aux faits, nous devons constater une exaltation de la mémoire spontanée dans la plupart des cas où l'équilibre sensori-moteur du système nerveux sera troublé, une inhibition, au contraire, dans l'état normal, de tous les souvenirs spontanés qui ne peuvent consolider utilement l'équilibre présent[1]. » Est-ce que M. Bergson, en pensant que ces conséquences de sa théorie sont confirmées par les faits, n'aurait pas laissé hors d'examen, parmi les psychopathes, les maniaques, et parmi les normaux, les penseurs, les artistes, et aussi les grands volontaires aux idées larges et aux perspectives immenses? Certainement les premiers ne souffrent pas d'une exaltation de la mémoire spontanée aux dépens des réactions motrices; ni les seconds de la prépondérance des habitudes fixées dans l'organisme sur les idées abstraites ou concrètes, qui émergent des profondeurs de l'esprit. Ne voit-on pas que le déséquilibre mental et l'aliénation, que M. Bergson aime à identifier avec le rêve[2], sont des choses beaucoup trop compliquées et trop multiformes, pour être traitées d'une manière aussi simpliste? En parcourant les divers cas, on trouvera sans doute partout (et déjà par définition) un manque d'adaptation au milieu; mais ce manque peut ressortir aussi bien de la force majeure d'habitudes invétérées, que de la prévalence d'images comparables à celles du rêve. Pour s'en convaincre, on n'a qu'à songer aux idées fixes, au délire systématique et à quelques phénomènes de la catatonie.

Avant de conclure, je voudrais dire encore un mot d'un argument, que je n'ai pas trouvé chez M. Bergson, mais chez l'un de ceux qui ont adopté sa doctrine. Le philosophe anglais Mc Dougall, après avoir énuméré les principales différences entre les deux mémoires indiquées par le maître, ajoute encore celle-ci, que la mémoire spontanée s'inculque et retient un nombre donné d'éléments avec beaucoup plus de facilité que la mémoire motrice. Il trouve que, pour apprendre huit syllabes, c'est-à-dire pour lier ensemble dans un ordre determiné huit impressions simples, il est besoin de les répéter environ douze fois, ce qui exige un temps de deux ou trois minutes; tandis

1. *Loc. cit.*, p. 83.
2. *Loc. cit.*, p. 190-191.

que de l'autre côté deux ou trois secondes suffisent pour embrasser une scène de la vie réelle et s'en souvenir plus tard, quoique cette scène contienne un nombre beaucoup plus grand d'impressions séparables. Et encore la série de syllabes est bientôt oubliée, de sorte qu'après quelques minutes elle a besoin de nouvelles répétitions pour être récitée correctement; le souvenir de la scène réelle au contraire se conserve pendant un temps indéfini [1]. — Je crois que M. Mc Dougall a eu tort de ranger cette différence parmi celles entre les deux sortes de mémoire. En effet il donne lui-même une explication meilleure, en faisant remarquer que les syllabes apprises n'ont pas de sens, tandis que la scène vécue peut avoir une signification qui nous intéresse vivement. Or il n'y a pas de connexion nécessaire entre les choses apprises par cœur et le manque de sens, ni entre les scènes vécues et l'intérêt captivant. Et en effet nous trouvons qu'un poème, qui frappe notre imagination, est appris sans difficulté et retenu longtemps, tandis qu'une scène décousue et banale passe sous nos yeux sans laisser aucun souvenir. La différence indiquée semble donc bien être tout à fait indépendante de la distinction qu'elle devrait illustrer.

En somme, il me semble que le souvenir-image n'est pas autre chose que l'habitude naissante, ni l'habitude formée autre chose que le souvenir-image fixé dans l'esprit par la répétition, et isolé de ses entourages changeants par la même cause. En effet il y a habitude de penser et de sentir aussi bien qu'habitude d'agir; qu'on pense seulement à la mélancolie qui envahit M. Bergeret toutes les fois, qu'étant entré dans la librairie Paillot, il ouvre le même livre à la même page, et y lit les mêmes lignes insipides [2]. Aussi je ne comprends pas très bien, pourquoi M. Bergson insiste tant pour séparer l'habitude de la mémoire, et pour loger la première aussi exclusivement dans le corps, que la dernière dans l'esprit. Peut-être est-ce à cause de son aversion contre le monisme, qu'il suppose volontiers foncièrement matérialiste. Dans ce cas il se tromperait, car à côté du monisme matérialiste il existe un monisme psychique, qui, au lieu de ramener les choses de l'esprit aux lois de la matière, envisage plutôt cette matière comme l'aspect phénoménal des choses de l'esprit. Mais il semble bien que ce monisme, lié aux noms de Fechner, de Paulsen, de Strong et d'autres, soit encore trop peu connu en France.

G. Heymans.

1. W. Mc Dougall, *Body and Mind*, London, 1911 p. 335-336.
2. Anatole France, *Histoire contemporaine*.

IV

LES LOIS LES PLUS GÉNÉRALES DE L'ACTIVITÉ MENTALE

Par M. Foucault.
Professeur à l'Université de Montpellier.

PREMIÈRE LOI : PROPORTIONNALITÉ DE L'ACTIVITÉ MENTALE AVEC LE TEMPS

C'est un fait d'observation courante que, pour parcourir un même trajet, nous avons coutume d'employer un temps qui ne varie pas beaucoup. Il en est de même pour écrire une page d'un format déterminé, ou pour lire une page d'un même livre. De même encore, pour faire une colonne d'additions sur un cahier de Kräpelin, ou pour apprendre par cœur une série de mots ou de syllabes, ou une strophe de vers. Si l'on répète chacune des opérations de ce genre un certain nombre de fois, dix fois par exemple, et que l'on note les temps, on trouve que ces temps ont coutume d'être passablement voisins les uns des autres.

On peut apprécier le degré de ce voisinage en faisant la moyenne arithmétique des temps, en calculant les différences, positives et négatives, des temps par rapport à leur moyenne, en additionnant ces différences sans tenir compte de leurs signes, et en divisant la somme par le nombre des temps. Le quotient est l'écart moyen. Plus il est faible, plus le travail est régulier.

D'une façon générale, par conséquent, un même travail ou des travaux semblables, de nature musculaire comme la marche ou de nature mentale comme le calcul ou la mémorisation, emploient des temps constants, approximativement, dans les limites mesurées par l'écart moyen.

Ebbinghaus[1] a le premier établi ce fait pour la mémorisation lorsqu'il a entrepris d'étudier la mémoire par la méthode de la physique. Il a trouvé que, pour fixer une première fois une strophe de vers, ou une série de syllabes dépourvues de sens, il employait un nombre de lectures et d'essais de récitation, de répétitions, comme il dit, qui variait peu. Et il a fondé, sur cette constance du temps une méthode de mesure de l'activité mentale appliquée à la fixation : il a posé cette activité comme proportionnelle au nombre des répétitions. Puisque chaque répétition demande un temps à peu près constant, l'activité de fixation serait donc proportionnelle au temps pendant lequel elle s'exerce. Afin de donner plus de rigueur à la méthode, G. E. Müller et Schumann[2] ont construit le premier appareil de présentation assurant une vitesse constante. Un cylindre sur lequel sont inscrits les mots ou syllabes que l'on doit apprendre tourne à une vitesse régulière devant un cadre qui permet de lire chaque terme au moment où il se présente; le sujet s'efforce ensuite de prononcer les termes avant qu'ils apparaissent dans le cadre, et, quand il a réussi à prononcer ainsi tous les termes de la série, on dit que la série est fixée.

Cette méthode s'est montrée très féconde, et l'on pourrait dire que sa fécondité suffit à la justifier. De plus, elle est susceptible d'être étendue à bien des formes de l'activité mentale : partout où l'on trouve que, pour faire des travaux identiques ou très semblables, on emploie des temps à peu près constants, on peut admettre, en généralisant le principe d'Ebbinghaus, que l'activité employée est mesurée par le temps pendant lequel elle s'exerce.

Toutefois il y a lieu de faire ici une distinction. Le temps peut bien être un moyen de mesure pour l'activité mentale, mais à deux conditions : l'une est que l'activité mentale soit réellement susceptible de mesure, c'est-à-dire que l'on puisse y établir des unités s'additionnant; l'autre est que l'activité mentale qui se prolonge dans le temps s'accroisse de quantités égales quand le temps s'accroît lui-même de quantités égales. Le moyen de mesure d'Ebbinghaus, et le moyen plus général qui en est une extension, supposent donc : 1° une détermination des conditions de mesure de l'activité mentale;

1. *Ueber das Gedächtniss*, 1885. Les expériences ont été commencées en 1879.

2. Experimentelle Beiträge zur Untersuchung des Gedächtnisses, *Zeitschrift für Psychologie*, VI, 1894.

2° une loi empirique reliant l'activité mentale avec le temps.

Commençons par étudier les conditions de la mesure.

Il y a dans l'activité mentale quelque chose de quantitatif. Elle peut être plus ou moins énergique, et cette variation correspond à ce qu'on appelle la variation de l'attention. De plus, elle peut être prolongée pendant un temps plus ou moins long, et ce n'est pas seulement par métaphore que nous disons qu'il faut en général plus de travail pour composer un livre que pour écrire un article de revue. Mais c'est là une comparaison vague, comme la comparaison de l'attention tendue avec l'attention relâchée : la psychologie, comme toute science, a besoin de ces comparaisons précises dont le résultat s'exprime par des nombres.

Mais la mesure ne s'applique, en principe, qu'à des grandeurs qui conservent une même nature dans leurs variations quantitatives, et que l'on appelle, pour cette raison, homogènes. De plus elle ne s'applique qu'à des grandeurs susceptibles de croître et de décroître d'une manière continue. — Or l'activité mentale est discontinue. Elle est dominée par la loi du rythme, c'est-à-dire qu'elle s'exerce par des actes dont chacun est séparé du suivant par un intervalle d'inaction. Après le travail vient le repos, après l'effort dans lequel se dépense une énergie productive vient le relâchement grâce auquel se réparent les forces détruites. C'est ainsi que nos paroles, nos gestes, nos perceptions, nos jugements demandent chacun un temps d'effort plus ou moins accentué, et sont suivis par un temps de repos : le rythme qui les gouverne n'est même pas régulier. — Et cette activité discontinue est aussi hétérogène : ce n'est pas un même acte qui se répète après chaque intervalle de temps, ce sont des actes ordinairement dissemblables. Envisagez l'un des travaux les plus monotones du monde, par exemple celui qui consiste à recopier un manuscrit : il se compose d'une suite de perceptions qui ont des objets différents, et d'une suite de gestes qui ont pour but de tracer sur le papier des dessins très familiers, mais qualitativement différents les uns des autres. Même l'enfant qui trace des bâtons ou qui répète la même lettre n'accomplit pas un travail homogène.

On pourrait essayer de voir dans l'activité mentale une grandeur mesurable en supposant que tous les phénomènes psychiques sont la manifestation d'une énergie mentale, ou réductible à l'énergie physique, et alors susceptible d'une défi-

nition precise, — ou bien irréductible à cette énergie, et, alors, difficile à définir. Mais ces hypothèses sont lourdes de postulats et de conséquences, elles ne peuvent être appuyées que par des faits de signification douteuse, et le jugement le plus indulgent que l'on puisse porter sur elles, c'est qu'elles sont prématurées. Elles seraient, de plus, inefficaces, car elles ne nous fourniraient pas le moyen de reconnaître que, dans telles circonstances, telle activité mentale est un multiple de telle autre.

Elles ne sont d'ailleurs pas indispensables. La vie quotidienne de l'esprit ne nous présente guère de cas où nous puissions admettre avec vraisemblance que l'activité mentale est homogène. On ne pourrait trouver une homogénéité relative que dans certaines occupations monotones, par exemple, dans les professions industrielles qui transforment l'homme en une machine agissant avec un minimum de conscience. Mais ces cas d'activité homogène qui ne se présentent pas spontanément peuvent être réalisés dans le laboratoire d'une façon artificielle. C'est ce qu'a fait Ebbinghaus pour l'activité de fixation; c'est ce qu'a fait, peu après, Kräpelin [1], pour tout un ensemble de travaux plus simples, tels que ceux qui consistent à lire, à écrire sous la dictée, à compter des lettres une à une, ou par deux ou trois, et surtout à additionner des nombres d'un chiffre. Le travail qui consiste à lire successivement les chiffres 7 et 5, puis à penser que la somme de ces deux nombres est 12, puis à écrire 12, ou, suivant la technique ordinaire, à écrire simplement 2 en négligeant le chiffre des dizaines, est très semblable à celui qui consiste à lire et à additionner deux autres chiffres et à écrire le résultat. Les deux travaux ne sont pas tout à fait semblables sans doute, mais ils le sont suffisamment pour que l'on néglige les différences et que l'on admette que l'activité qui s'exerce dans une suite d'opérations analogues est une activité d'un même genre, c'est-à-dire homogène.

Au reste, si l'on veut obtenir une homogénéité plus parfaite, on peut comparer ensemble des opérations identiques. La technique n'est pas très difficile à établir pour les additions : il suffit de dresser une liste d'additions que l'on effectue en séries suivant un ordre variable, et d'enregistrer le temps de

1. Voir surtout la collection des *Psychologische Arbeiten*, dont le tome I a été publié en 1894, — et des travaux antérieurs de Kräpelin, notamment *Ueber die Beeinflussung einfacher psychischer Vorgänge durch einige Arzneimittel*, 1892.

toutes les opérations. On peut alors relever, autant de fois que l'on veut, les temps employés successivement pour effectuer une même addition, et compléter ces informations par l'observation subjective. C'est ce qu'a fait un de mes élèves, dans des recherches qui ne sont pas terminées. Le travail par lequel on répète ainsi une même addition est alors d'une homogénéité aussi grande que le permettent les variations de l'exercice, de la fatigue et de l'effort volontaire.

D'une façon générale, la technique expérimentale réussit donc à réaliser une homogénéité presque parfaite de l'activité mentale.

Il est vrai que, même alors, l'activité reste discontinue. Mais elle présente une périodicité que l'on peut rendre régulière. La régularité est presque parfaite pour la fixation de séries de mots, quand on emploie les appareils de présentation à rotation constante. Il est vrai que, d'une lecture à l'autre, les opérations mentales ne sont pas tout à fait les mêmes, puisque les perceptions se fixent en images stables et que ces images se lient par des associations. Mais les perceptions visuelles et auditives et les mouvements d'articulation se répètent à intervalles réguliers, et l'ensemble du travail de fixation se divise en un nombre déterminé d'actes complexes qui se ressemblent beaucoup. Alors il devient légitime de négliger la discontinuité, et de traiter l'activité périodique comme si elle était continue, pourvu que l'on ne prenne pas comme unité de mesure une quantité trop faible. L'unité choisie par Ebbinghaus, à savoir l'activité dépensée par une lecture ou un essai de récitation, est particulièrement recommandable; mais il est évident qu'on peut en choisir d'autres.

Une périodicité moins régulière, mais tout aussi réelle, existe dans le travail d'additions par la méthode de Kräpelin. Les mêmes additions se répètent à des intervalles irréguliers, mais elles se répètent, et, pourvu que le travail se prolonge pendant un temps qui ne soit pas trop court, le sujet a accompli chacun des actes psychiques et musculaires à peu près un même nombre de fois. Même si le travail ne dure pas assez longtemps pour que cette condition soit remplie, on peut admettre que des additions comme celle de 8 et 3, de 4 et 9, etc, sont des opérations assez semblables pour que l'on néglige la différence qui existe entre elles.

Ainsi l'on peut réaliser artificiellement des formes de travail telles que l'activité qui les accomplit se développe avec une

homogénéité relative et avec une régularité équivalant, jusqu'à un certain point, à une continuité. Cela suffit pour que l'activité mentale soit mesurable. Nous dirons, par exemple, que l'activité par laquelle un même homme fixe une série de dix mots, qui lui sont présentés avec une vitesse constante, au moins en moyenne, est égale à celle par laquelle il fixe une autre série de même longueur et de composition analogue, dans les mêmes conditions. Et nous dirons aussi que celle par laquelle il fixe deux séries est double de celle par laquelle il en fixe une. De même nous pouvons admettre que l'activité par laquelle on fait une colonne d'additions est égale à celle par laquelle on fait une autre colonne, et qu'elle est la dixième partie de celle par laquelle on fait les dix colonnes d'additions que contient chaque page des cahiers de Kräpelin. Il va de soi que la mesure est d'autant plus exacte que les conditions sont plus parfaitement identiques; un changement dans les conditions, s'il n'est pas considérable, peut être négligé, mais il a pour effet de rendre la mesure moins rigoureuse.

Maintenant l'expérience courante, et, plus encore, l'expérience méthodique, montrent que, pour faire un même travail dans les mêmes conditions, on emploie un temps constant, et que, pour faire un travail double, on emploie un temps double. C'est la loi expérimentale, qui relie l'activité mentale avec le temps, et que le principe de mesure de l'activité mentale nous permet de formuler en ces termes : l'activité mentale appliquée à une même fin, et s'exerçant dans des conditions constantes, est proportionnelle au temps pendant lequel elle s'exerce.

La loi dont il s'agit pourrait à la rigueur être affirmée simplement d'après l'observation diffuse que peut faire chacun de nous sur sa façon d'exécuter certains travaux qui sont facilement réguliers, comme la marche, l'écriture, ou la lecture. Mais si l'on mesure les temps et si l'on calcule les écarts de la moyenne, on obtient des indications précises qui montrent avec quelle approximation le temps et le travail sont proportionnels l'un à l'autre; et en même temps on voit que le domaine des faits auxquels s'applique la loi est beaucoup plus étendu que l'on ne pouvait le supposer tout d'abord.

Un élève de Kräpelin, Oehrn [1], a fait à ce sujet des déterminations sur lesquelles je reviendrai tout à l'heure. Le temps

1. Experimentelle Studien zur Individualpsychologie, *Psychologische Arbeiten* de KRAEPELIN, I. p. 116 et 117.

moyen nécessaire pour écrire une lettre variait, suivant les personnes, de 331 millièmes de seconde à 603 : l'écart moyen individuel des temps variait entre 1,3 et 4,3 p. 100. Le temps moyen nécessaire pour lire une syllabe variait de 116 à 172 millièmes, suivant les personnes, et l'écart moyen individuel est de 2.2 p. 100 pour le sujet qui lit de la façon la plus régulière, de 4,8 p. 100 pour le sujet qui lit avec le moins de régularité. — Ces faits sont conformes à ce que l'observation courante pouvait nous faire prévoir.

Mais la fixation de séries de syllabes est une opération beaucoup plus complexe que la lecture, et pourtant Ebbinghaus[1], dans ses expériences fondamentales sur la valeur d'épargne, a obtenu une singulière constance. Il lisait 6 séries de 16 syllabes, un certain nombre de fois (de 8 à 64); puis, 24 heures après, il relisait les 6 mêmes séries jusqu'à la fixation. Le temps de fixation de 6 séries était alors de 1167 secondes pour celles qui avaient été lues 8 fois, avec un écart moyen de 49 secondes, soit environ 4 p. 100; les temps de fixation des séries qui avaient été lues un plus grand nombre de fois sont naturellement plus faibles, mais ils sont presque aussi constants : les écarts moyens varient de 5 à 10 p. 100. Dans ses expériences sur l'oubli, la première fixation de 12 groupes de 13 syllabes demande en moyenne 1081 secondes : l'écart moyen est de 7 p. 100[2].

On pourrait trouver beaucoup de faits analogues dans les nombreuses expériences publiées depuis cette époque. L'écart moyen varie sensiblement suivant les personnes et suivant les conditions expérimentales, mais, lorsque l'on a soin de réaliser des conditions passablement constantes, l'écart moyen n'est jamais qu'une fraction assez faible du temps moyen de fixation. La proportionnalité du temps et de l'activité mentale existe donc pour des formes élevées de cette activité.

J'ai été surpris de la voir apparaître il y a quelques années pour plusieurs espèces de travail dont la complexité est très grande. Je formais, en vue d'acquérir un matériel indispensable pour l'étude expérimentale de la mémoire, des séries de mots artificiels. Les syllabes employées dans les laboratoires allemands ont, en effet, pour des Français, l'inconvénient de nous obliger à prononcer des sons qui ne sont pas toujours

1. *Ouvrage cité*, p. 75.
2. *Ibid.*, p. 94.

assez familiers, et aussi, comme l'a remarqué M. Claparède, celui de former trop souvent des mots qui ont un sens. J'entrepris donc de construire 300 séries de 12 mots artificiels, commençant par une consonne, suivie d'une voyelle ou diphtongue, puis d'une autre consonne, simple ou double, et enfin d'un *e* muet. Je suivais des règles précises, afin que les 12 mots de chaque série pussent remplir trois conditions : commencer par des consonnes différentes; avoir des sons différents, et par suite, des voyelles ou diphtongues différentes; avoir, avant l'*e* final, des consonnes ou couples de consonnes différant aussi. Les deux premières conditions se réalisent par un travail presque mécanique; mais la troisième exige que, avant d'arrêter le choix d'un mot, on relise rapidement tous les mots déjà écrits pour constater que la consonne simple ou double de la deuxième syllabe n'est pas déjà employée.

Or, au bout d'un certain nombre de séries, je fus frappé de ce que ce travail s'effectuait avec une certaine régularité, et je notai le temps dont j'avais besoin pour composer chacune des séries. Ce temps était en moyenne de 261 secondes. En calculant l'écart moyen par groupes de 10 séries, je trouvai qu'il variait de 6 à 24 secondes, et qu'il était en moyenne de 13 secondes, soit environ 5 p. 100.

Après avoir formé les listes de mots suivant un certain ordre des voyelles, je les combinais suivant d'autres règles pour obtenir une répartition des voyelles qui fût aussi variée que possible. L'écart moyen des temps de combinaison est un peu supérieur à 4 p. 100.

Ensuite, je relisais chaque série pour voir s'il s'y trouvait des mots commençant par la même consonne que celle de la syllabe terminale du mot précédent, ou bien encore des mots dont la prononciation était trop difficile après celle du mot précédent. Je rayais tous les mots dont la position apparaissait ainsi comme défectueuse et je les reportais ailleurs, soit dans le cours de la série en les intercalant à des places convenables, soit à la fin ou au commencement de la série, en prenant les mêmes précautions. Cette revision demandait ainsi un nombre de corrections variable; quelquefois le classement se montrait comme immédiatement satisfaisant. Les temps de revision présentent des écarts moyens qui varient, avec le nombre des corrections, de 8 à 19 p. 100. Ils sont donc encore passablement constants.

Ainsi, lorsqu'un travail se répète, dans des conditions non pas identiques, mais semblables, il demande un temps qui est presque constant. L'activité mentale qui le produit a beau être complexe, mal homogène, discontinue : elle se plie à une loi mathématique, elle est proportionnelle au temps pendant lequel elle s'exerce. Et c'est là la loi la plus générale de l'activité mentale.

La conséquence pratique est que l'on peut, comme l'a fait Ebbinghaus, employer la mesure du temps comme mesure de l'activité. Alors l'écart moyen prend un sens très important : il est une erreur d'observation ou de mesure. Par conséquent, il faut établir des conditions expérimentales qui réduisent cette erreur au minimum. D'autre part, bien qu'on ne puisse jamais l'éliminer d'une façon complète, pas plus qu'on ne l'élimine en physique, on peut cependant donner à la mesure autant de précision que l'on voudra, en répétant les déterminations et en calculant l'erreur probable, puisque l'erreur probable diminue lorsque l'on augmente le nombre des déterminations.

DEUXIÈME LOI : RELATION DE L'ÉCART MOYEN AVEC LA QUALITÉ DE L'ACTIVITÉ.

L'écart moyen dépend certainement de conditions multiples, et il serait chimérique de vouloir déterminer toutes ces conditions, surtout actuellement. Mais il en est deux avec lesquelles il est lié d'une façon assez aisée à reconnaître. Ce sont la qualité ou nature de l'activité, et la quantité.

La relation de l'écart moyen avec la qualité du travail a été mise en lumière d'une façon fort nette par les expériences d'Oehrn, que j'ai déjà citées plus haut.

Ces expériences ont porté sur six formes de travail :

1° Compter des lettres dans un texte imprimé. Il s'agissait de lettres latines, le texte choisi était l'édition de Tite Live de la collection Teubner. Le sujet comptait donc ses lettres une à une; quand il arrivait à 100, il faisait une marque au crayon. Toutes les 5 minutes, un timbre sonnait, et le sujet faisait une marque différente. Le travail continuait ainsi, en général, pendant deux heures, parce que l'auteur, qui a pris sa part aux expériences, avait l'intention d'obtenir des renseignements sur l'effet de la fatigue. Dans d'autres expériences, au lieu de compter les lettres une à une, on les comptait par trois.

2° Additionner des nombres d'un chiffre. Il s'agit des additions sur les cahiers de Kräpelin, et c'est la première fois que ce genre d'expériences a été pratiqué d'une façon étendue. On compte le nombre des additions faites dans les périodes successives de 5 minutes.

3° Écrire sous la dictée. On compte les lettres écrites.

4° Lire un texte allemand. On compte les syllables.

5° Apprendre par cœur des séries de 12 chiffres.

6° Apprendre par cœur des séries de 12 syllabes dépourvues de sens. Pour ces deux expériences sur la mémoire, la fixation est faite par la méthode des lectures : on note le nombre des lectures nécessaires pour apprendre une série, en faisant un trait après chaque lecture; puis on passe à une autre série, et ainsi de suite. Le timbre sonne toutes les 5 minutes : on fait alors une marque spéciale sur le cahier. On peut donc calculer le nombre de chiffres, ou le nombre de syllabes, que l'on a pu fixer en 5 minutes.

Pour toutes les espèces de travail, chaque expérience dure en général deux heures, pour la raison que j'ai indiquée tout à l'heure. Les expériences ont été faites par 10 personnes, étudiants, docteurs ou professeurs.

Or les écarts moyens des temps de travail nécessaires pour écrire une lettre, lire une syllabe, faire une addition, etc., varient d'une façon très sensible. Ils prennent les valeurs suivantes pour les différents travaux.

Écrire.	2,6	p. 100.
Lire	3,4	—
Compter des lettres une à une	4.2	—
Faire des additions	4.6	—
Compter des lettres par trois	5	—
Apprendre des chiffres.	14.7	—
Apprendre des syllabes	27.4	—

Et cette variation de l'écart moyen n'est pas fortuite : on la retrouve à peu près la même pour les différents sujets. Oehrn, analysant les diverses espèces de travail, remarque que, plus le travail est automatique, plus il ressemble à un réflexe, plus aussi l'écart moyen est faible. C'est, dit-il, un travail qui demande peu d'attention, tandis que, pour apprendre par cœur des nombres ou des syllabes, il faut tendre l'esprit, il faut faire un effort d'attention beaucoup plus grand. « Nous avons donc, dit-il (p. 123), dans l'écart moyen une mesure directe de la part que prend l'attention à chacune des fonctions. »

Je ne crois pas qu'il soit utile de faire intervenir ici la notion d'attention, moins encore celle d'une prétendue estimation quantitative de l'attention. La notion d'attention est d'origine substantialiste, c'est un reste de la psychologie des facultés. Quant à la mesure de l'attention, c'est une chimère, car ce qu'on appelle du nom d'attention varie qualitativement d'une espèce de travail à l'autre. Si l'on envisage l'attention comme une sorte de force simple et irréductible, ainsi qu'on le fait presque toujours, il en résulte une véritable paralysie pour l'esprit du chercheur, qui perd de vue les faits et la nécessité de les analyser.

Il me semble donc regrettable qu'Oehrn ne s'en soit pas débarrassé, d'autant plus qu'il pouvait s'en passer, car il analyse méthodiquement la plupart des fonctions mentales sur lesquelles ont porté ses expériences. J'emprunte une grande partie de cette analyse, et je me borne à la compléter, pour interpréter la hiérarchie des fonctions qui s'établit d'après la variation de l'écart moyen.

Écrire sous la dictée, c'est un travail simple et principalement musculaire. Il comporte, comme éléments, la perception auditive des mots, puis la mise en jeu des associations qui unissent ces perceptions avec les aptitudes motrices graphiques, et enfin l'exécution des mouvements graphiques. Aucun travail proprement intellectuel n'est nécessaire pour écrire sous la dictée : il n'est même pas nécessaire de comprendre ce que l'on écrit, il suffit de percevoir les mots ; peut-être même le sujet qui s'efforce d'écrire aussi vite que possible se rend-il compte, au moins confusément, que l'intellectualisation de son travail aurait pour effet de le ralentir. De plus, les perceptions verbales, les aptitudes motrices et les associations qui les unissent, sont, pour des adultes cultivés, des acquisitions anciennes, fortement automatisées. Chacune des opérations dont l'ensemble constitue le travail d'écriture peut donc s'accomplir avec un minimum de conscience. C'est là, comme le dit Oehrn, un travail qui ressemble à l'exécution d'une série de réflexes.

Au contraire, à mesure que nous passons aux fonctions suivantes, nous comprenons qu'il intervient des éléments psychiques nouveaux, et d'un autre ordre, que le travail devient, non seulement plus compliqué, comme le dit Oehrn, mais aussi moins automatique et plus intellectuel.

Cela est frappant si l'on compare le travail qui consiste à compter des lettres une par une avec celui qui consiste à les

compter en les groupant. Oehrn a fait, en outre des expériences communes, d'autres expériences dans lesquelles il comptait les lettres par deux. Voici le résultat (p. 113) :

	Temps pour compter une lettre.	Écart moyen.
	—	—
Une à une	322σ	1.2 p. 100.
Par deux	291	1 5 —
Par trois	209	1.7 —

Il est plus avantageux, pour l'ensemble du travail, de compter par deux, ou par trois : mais c'est aussi plus difficile. A une époque de son évolution, l'enfant sait compter les objets un par un, mais non par deux, ni par trois. Ce dernier travail est plus intellectuel, en même temps que la capacité de l'accomplir est d'acquisition plus récente, c'est-à-dire qu'il est moins automatisé. Il a donc une dignité mentale supérieure, et c'est cette supériorité qui se révèle dans la croissance de l'écart moyen.

D'ailleurs, en étudiant dans le détail les tableaux d'Oehrn, on remarque que la hiérarchie des sept travaux n'est pas exactement la même pour tous les sujets. Quelques-unes des exceptions se comprennent. Le sujet H. présente pour les additions un écart moyen de 8.3 p. 100, qui est trop élevé. Même l'auteur nous apprend qu'il a fait ici une correction, parce que, dans la première expérience, le sujet était si mal disposé pour les additions que son temps moyen pour une addition dépassait deux tiers de seconde et que l'écart moyen dépassait 10 p. 100. Il lui a donc fait répéter l'expérience après quelques jours. et il a adopté la moyenne fournie par les deux expériences. Ce fait montre que le travail d'addition était difficile au début pour ce sujet, et que, en devenant plus facile par l'exercice, il est devenu à la fois plus automatique et plus régulier.

De même, on peut remarquer dans les tableaux d'Oehrn que certains sujets (H., D., Fr. R, H.) ont un écart moyen plus élevé pour la lecture que pour le travail de compter des lettres. Et ce fait ne doit pas surprendre : il était impossible qu'il ne se produisît pas, car il est impossible que, sur dix personnes cultivées, il ne s'en trouve pas quelques-unes qui, en lisant, éprouvent le besoin de comprendre ce qu'elles lisent, et par là rendent leur travail plus intellectuel et plus irrégulier.

Enfin, quand on arrive aux fonctions de la mémoire, qui mettent en jeu les facultés intellectuelles les plus élevées, l'écart moyen atteint des valeurs considérables.

Le sens de la hiérarchie établie par Oehrn me paraît donc être celui-ci : l'écart moyen dépend de la qualité du travail, en ce sens qu'il grandit à mesure que le travail s'élève en dignité, soit parce qu'il comporte nécessairement des opérations de l'ordre de la création intellectuelle et du jugement, soit parce qu'il est moins automatisé par l'exercice.

J'ai trouvé une vérification imprévue de cette loi dans des expériences que j'ai fait faire sur la mémoire, avec les mêmes séries de mots, à une fillette de dix ans et à une jeune fille de dix-neuf ans. Le travail de l'enfant était très peu intellectuel, comme d'ailleurs celui de tous les autres enfants avec qui j'ai fait des expériences de même genre : les mots étaient, en général, appris en tant que mots; la plupart étaient compris, mais ils ne l'étaient pas tous; une faible proportion de ceux qui étaient compris évoquaient des images; très rarement il se formait quelque liaison logique entre deux mots consécutifs, et ces jugements étaient de sens pauvre. Au contraire, le travail de l'adulte était intellectuel à un haut degré : non seulement les mots provoquaient la conscience qu'ils étaient compris, mais ils évoquaient des images, souvent des images très complexes, et il se groupaient par deux ou trois, quelquefois même davantage, pour former des ensembles logiquement liés. — Voici les écarts moyens des temps de fixation :

Pour l'enfant.	16.10 p. 100.
Pour l'adulte.	25.87 —

L'étude de l'exercice fournit une autre vérification. A mesure qu'un travail se répète, et que par la répétition il devient plus automatique en même temps que plus rapide, il devient aussi plus régulier : l'écart moyen diminue, pourvu que la fatigue n'apparaisse pas. J'ai de nombreuses expériences qui le montrent. Je les publierai plus tard dans une étude d'ensemble sur l'exercice.

Nous pouvons donc considérer comme établie cette seconde loi de l'activité mentale, suivant laquelle l'écart moyen grandit à mesure que la qualité du travail s'élève. Nous pouvons même étendre cette loi à toute espèce de travail produit par une machine quelconque. Une machine de métal, comme une locomotive ou une montre, fonctionne avec une régularité presque parfaite. Au contraire, la machine la plus noble et la plus précieuse que nous connaissions, l'esprit humain s'appliquant à ses œuvres les plus élevées, est aussi la plus irrégulière de toutes : le génie n'a que des éclairs.

TROISIÈME LOI : RELATION DE L'ÉCART MOYEN AVEC LA QUANTITÉ DE L'ACTIVITÉ

J'ai fait sur ce point des expériences dont les résultats concordent suffisamment. Elles ont porté sur la lecture à voix basse, les additions de nombres d'un chiffre avec les cahiers de Kräpelin, et enfin la marche.

Pour la lecture, j'ai marqué dans un livre (le *Traité pratique d'Anatomie médico-chirurgicale* de A. Richet) des passages de 20, 50 et 100 lignes, commençant tous avec un paragraphe, et j'ai noté au compteur les temps dont j'avais besoin pour lire ces passages. J'avais soin d'articuler nettement, quoique à voix basse, et je m'efforçais de ne pas me laisser distraire par l'intérêt de l'ouvrage, afin que le travail fût seulement un travail de lecture.

Je me suis contenté de lire, en quatre séances, 10 passages de chaque longueur, toujours dans l'ordre : 20, 50 et 100. Voici les résultats.

	Temps moyens.	Écarts moyens.	Pourcentages.
	—	—	—
20 lignes.	124s.22	6s.38	5.14
50 —	310 .20	15 .76	4.76
100 —	617 .44	27 .27	4.42

L'écart moyen grandit donc à mesure que grandit le temps de travail, et le pourcentage montre qu'il tend à se rapprocher de la proportionnalité. Mais il y a une diminution légère du pourcentage,

Pour les additions, j'ai additionné successivement 1 colonne, 2 colonnes, 3 colonnes, en faisant varier l'ordre de ces quantités pour compenser les influences qui pourraient tenir à l'ordre. Je suivais donc l'ordre : 1, 2, 3; puis 2, 3, 1; puis 3, 1, 2. J'ai toujours laissé entre deux parties du travail un intervalle de repos suffisant pour éviter la fatigue, au moins la fatigue sensible. J'ai fait 4 séries de 10 déterminations, en tenant toujours le crayon de la main droite et le compteur de la main gauche : je mettais le compteur en mouvement au moment d'abaisser le crayon sur le cahier, et je l'arrêtais au moment où le crayon quittait le cahier pour la dernière fois. Voici les résultats :

	1 colonne		2 colonnes		3 colonnes	
	Temps moyen.	Écart moyen.	Temps moyen.	Écart moyen.	Temps moyen.	Écart moyen.
	Secondes.	Secondes.	Secondes.	Secondes.	Secondes.	Secondes.
1re dizaine . . .	36.16	1.368	73.88	2.920	115 06	2.592
2e — . . .	33.36	1.752	67.72	1.584	101.56	3.128
3e — . . .	28 20	1.120	58.76	2.432	91.62	3.104
4e — . . .	28.14	1.820	56.86	2.448	86.52	2.984
Moyennes. . . .	31.465	1.515	64.305	2.346	98.69	2.952
Pourcentages. .		4.81		3.65		2.99

Le résultat est le même, malgré la différence de travail, malgré la complication qui résulte de l'exercice, que pour la lecture : les écarts moyens ne sont pas tout à fait proportionnels aux temps de travail, les pourcentages montrent une tendance à diminuer alors que le temps de travail grandit.

Enfin, pour la marche, j'ai tout simplement chronométré, pendant environ 6 mois, un certain nombre de mes trajets les plus familiers. Pour obtenir davantage de faits, j'ai employé ordinairement un compteur à aiguille double. Au moment du départ, je mettais en marche les deux aiguilles; en passant à un certain endroit du trajet, j'en arrêtais une; en arrivant au terme du trajet, j'arrêtais l'autre : j'obtenais ainsi trois temps différents, pour trois trajets. J'ai calculé, comme dans les expériences précédentes, les écarts moyens pour des groupes de dix déterminations, et j'ai pris la moyenne de ces écarts moyens. Voici les résultats :

	Nombre de dizaines	Temps moyens	Écarts moyens	Pourcentages
1er trajet	7	276s	7s.49	2.71
2e —	8	381	12 .12	3.18
3e —	6	789	25 .95	3.34
4e —	7	889	25	2.78
5e —	8	1 177	31 .20	2.65

Nous retrouvons encore une tendance marquée à la proportionnalité. Pourtant, à partir du 3e trajet, on voit que la diminution du pourcentage se manifeste aussi nettement que pour la lecture et les additions.

Faut-il supposer que la tendance à la proportionnalité est le signe d'une proportionnalité véritable, et que par suite la

diminution du pourcentage, qui se montre partout, et l'augmentation qui se montre dans la première partie du dernier tableau, sont dues à des influences spéciales non éliminées? Je ne suis pas en état de répondre d'une façon ferme à cette question. Il y a une raison qui tend à faire diminuer les écarts en valeur relative quand les temps grandissent : c'est que ces écarts sont composés des écarts qui se produisent dans les subdivisions du travail, et que les petits écarts, étant, les uns positifs, les autres négatifs, tendent à se neutraliser en s'additionnant. Je conclurais plutôt que les écarts sont proportionnels aux temps, ou aux quantités d'activité, pourvu que l'on considère des quantités d'activité qui ne sont pas trop différentes les unes des autres.

FOUCAULT.

V

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR LES PHÉNOMÈNES DE MÉMOIRE

Par HENRI PIÉRON.
Directeur du Laboratoire de Psychologie physiologique de la Sorbonne.

I

LES PHÉNOMÈNES MNÉMONIQUES ÉTUDIÉS (LA RÉACTION AUX OBSCURATIONS)

Les recherches expérimentales auxquelles je me suis livré ont porté sur deux catégories de faits bien différentes, et cela n'est pas sans donner de l'intérêt aux rencontres, aux coïncidence nombreuses, remarquées entre ces phénomènes si éloignés en apparence, et dont on trouvera divers exemples.

D'une part une série de recherches eurent trait à la mémoire verbale de l'homme, mémoire des chiffres ou des syllabes. Cette forme de mémoire est uniquement associative et ne porte que sur un ordre particulier, qui doit être retenu, d'éléments connus en eux-mêmes. Elle se prête particulièrement bien à l'expérience, tandis que la fixation d'éléments nouveaux est fort difficile à étudier dans des conditions satisfaisantes ; elle ne l'a même jamais été, à mon avis.

En outre quelques expériences furent faites sur les progrès d'un apprentissage sensitivo-moteur chez l'homme, celui de la dactylographie, en le ramenant à des conditions susceptibles de rendre la méthode comparable à celle des acquisitions verbales.

Et, d'autre part, un grand nombre de recherches eurent trait aux modalités de ce phénomène : la disparition d'une réaction d'allure défensive chez des invertébrés aquatiques soumis à une obscuration passagère. Lorsqu'une ombre vient

diminuer subitement l'intensité de l'éclairement reçu par un gastéropode par exemple, celui-ci ramène vivement sa coquille pour s'en couvrir, et une réaction analogue se rencontre chez un grand nombre d'animaux, des Annélides tubicoles qui se renfoncent dans leur étui, des Lamellibranches qui ferment leurs valves, des Oursins qui hérissent leurs épines, etc.

Au bout d'un certain nombre d'obscurations, nombre d'autant moindre que les obscurations sont plus rapprochées, l'animal cesse de réagir pour quelque temps, puis, laissé en repos, recommence, mais cesse de nouveau après un moindre nombre d'excitations cette fois, si l'intervalle entre les deux séries n'est pas très grand.

Y a-t-il là, dira-t-on, un phénomène de mémoire et ne s'agit-il pas plutôt de fatigue?

C'était l'hypothèse qui devait venir immédiatement à l'esprit. Il nous faut donc montrer qu'elle est inconciliable avec les faits pour établir qu'il y a bien dans ces phénomènes un moyen d'étudier avec précision les persistances mnémoniques, et il nous faut tâcher de nous représenter ce que peut être une acquisition mnémonique de cet ordre, se traduisant, non par une acquisition positive, mais par une acquisition négative, pourrait-on dire, par la disparition, la suppression d'une réaction habituelle.

Rappelons tout d'abord quelques observations faites déjà sur ces réactions [1].

Holmes constate chez un oursin, *Arbacia punctulata*, que, sous l'influence d'une ombre portée par un objet, l'animal hérisse ses piquants vers l'objet, et cela à trois ou quatre reprises, pour cesser et ne reprendre qu'après quelques instants de repos [2].

La réaction, de nature nerveuse, disparaît par section du cordon nerveux radial, comme l'avait vu Uexkull [3].

T. W. Hargitt, qui avait déterminé les intervalles assez courts pour ne permettre qu'une réaction, a constaté chez les annélides tubicoles des variations considérables à cet égard suivant les habitats et, en particulier, le comportement a été

1. J'ai fait un exposé systématique de la question dans l'*Évolution de la Mémoire*, Paris, 1910, p. 111-141. J'indique ici surtout des données plus récentes.

2. S. J. Holmes, Phototaxis in Sea-Urchin, *Arbacia punctulata*. *Journal of animal Behavior*, II, 2, 1912, p. 126-136.

3. Von Uexkull, *Zeitschrift für Biologie*, XL, 1900, p. 447.

très influencé par le fait d'être soumis fréquemment à des obscurations dans le Laboratoire [1].

En revanche on a déclaré que les anatifes attachées à des carènes qui, à la différence des balanes fixées sur les rochers, ne réagissent pas aux ombres, se mettaient à réagir lorsqu'elles étaient depuis longtemps immobilisées [2]. Mais le fait mérite confirmation.

Pour ma part, j'ai constaté que des limnées vivant dans des mares ombragées par des arbres, dont les branches et les feuilles s'agitent au vent, ne réagissaient à peu près pas aux ombres, tandis que des réactions très vives se rencontraient chez des individus de même espèce se trouvant dans une mare absolument découverte [3].

Ce sont là des faits qui semblent déjà indiquer, dans la suppression de la réaction, une sorte d'adaptation à une excitation habituelle.

Mais voyons les choses de plus près.

S'agit-il de fatigue motrice? Non, car quand une excitation d'un certain ordre cesse d'être efficace, toute autre excitation agit comme d'habitude : un ébranlement, un contact, font ramener vivement sa coquille à une limnée que les ombres laissent indifférente.

S'agit-il de fatigue sensorielle? Peut-on véritablement parler d'une fatigue de ce genre pour des ombres qui, diminuant seulement l'excitation vive provoquée par la lumière, constitueraient plutôt un bref repos sensoriel?

S'agit-il de fatigue associative entre sensations et mouvements, tout réflexe exigeant un neurone intermédiaire d'après les expériences de Vészi, effectuées sur la grenouille, il est vrai [4]? Cette fois l'hypothèse serait plus plausible.

Mais voyons une actinie qui a cessé de réagir par une rétraction à des excitations répétées et qui, si ces excitations continuent, réagit d'une autre manière, en se détachant de son support, ou le pecten, qui ayant cessé de réagir localement

1. T. W. Hargitt, Further Observations on the Behavior of Tubicolous Annelids, *Journal of experimental zoology*, VII, 1909, p. 157-187.

2. Pouchet et Joubert, La Vision chez les Cirripèdes *C. R. et Mém. de la Soc. de Biologie*, 1875, 6e S., II, p. 245.

3. H. Piéron, L'adaptation aux obscurations répétées comme phénomène de mémoire chez les animaux inférieurs. La loi de l'oubli chez la Limnée. *Archives de Psychologie*, IX, 33, 1909, p. 39-50.

4. J. Vészi, Der einfachste Reflexbogen im Rückenmark. *Zeitschrift für allgemeine Physiologie*, XI, 1910, p. 168-176.

à de petits contacts multipliés, se déplace brusquement en faisant un bond. Voilà des cas qui nous montrent que la disparition d'une réaction déterminée n'implique pas la disparition de la réactivité.

Voici d'autre part, sur l'*Hydroides dianthus*, une annélide tubicole, ce qu'a constaté Ada Yerkes :

Lorsque des obscurations sont effectuées à intervalle constant, l'annélide cesse bientôt de réagir, mais, si un contact suit l'ombre, elle en arrive à réagir plus longtemps, et d'autant plus qu'on répète plus de fois les épreuves : ayant cessé le premier jour de réagir à la troisième excitation, ells réagit encore à la seizième, au bout de sept jours[1]. Dira-t-on qu'elle s'accoutume seulement à moins se fatiguer, alors que, si on ne fait pas suivre l'ombre d'un contact, la disparition de la réaction aura lieu au contraire plus rapidement.

Enfin nous verrons que la suppression de la réaction au bout d'un temps fixe est obtenue après un nombre d'excitations variable, le maximum étant constaté pour un intervalle assez long entre les excitations en série; cet intervalle optimum est de nature à éliminer absolument l'hypothèse d'une conséquence de fatigue, car la fatigue est d'autant plus grande et plus durable que les phénomènes fatigants sont plus rapprochés, plus massés dans le temps.

Il s'agit donc bien d'une adaptation à une excitation devenue habituelle, et, si l'adaptation dans une deuxième expérience s'obtient plus vite que dans une première, c'est qu'il est resté de cette première une influence persistante, une trace mnémonique dont la grandeur sera justement mesurée par la différence entre les nombres d'excitations nécessaires dans les deux cas, par une « économie » au sens d'Ebbinghaus.

Quelle est donc la nature de ce phénomène mnémonique? A mon avis, il s'agit bien dans les réactions aux ombres, et cette interprétation qui m'avait d'abord semblée douteuse me paraît actuellement s'imposer, de mouvements de défense dont l'origine nous importe peu ici[2], mais qui peuvent être comparés à la réaction du clignement de l'œil menacé chez l'homme,

1. Ada W. Yerkes, Modifiability of Behavior in *Hydroides dianthus*. *Journal of comparative Neurology and Psychology*, 1906, XVI.

2. Jennings suppose à propos d'un protozoaire, l'Euglène (*Behavior of the Lower Organisms*, 1906, p. 296), que l'ombre ayant été fréquemment suivie de l'attaque de l'animal par un de ses ennemis passant au-dessus de lui, l'état physiologique de l'animal attaqué suivant toujours l'état physiolo-

pour qui l'approche rapide d'un objet entraîne la fermeture brusque de la paupière.

La répétition de cette excitation visuelle — à condition qu'elle ne soit point suivie d'un contact de l'œil — entraîne bientôt la disparition de la réaction, qui ne reparaît qu'après un intervalle de repos. Si cet intervalle n'est pas très long, un nombre moindre d'excitations sera nécessaire dans la deuxième épreuve pour entraîner le même effet de suppression de la réaction, et Smith, dans son étude expérimentale du phénomène, l'a bien envisagé comme phénomène de mémoire.

Mais quelle est l'interprétation du mécanisme suppresseur par fixation mnémonique croissante des excitations successives?

On peut supposer que la réaction est provoquée par le caractère inattendu, brusque, d'une excitation donnée, d'ordre lumineux par exemple, et de fait, j'ai constaté chez une annélide, la Sabelle pavonine, que l'obscuration lentement progressive était sans action. Dans ces conditions la fixation mnémonique aurait pour effet de donner à l'excitation un caractère habituel, accoutumé, à le rendre moins inquiétant. Chez le nouveau-né endormi, Cramaussel a constaté que le son de flûte qui affolait la respiration la première fois finissait bientôt par ne plus agir, l'intensité de la réaction diminuant progressivement.

Il y aurait ainsi adaptation, accoutumance passive; mais une autre interprétation explique la disparition de la réaction par l'intervention d'un processus actif, de nature inhibitrice, et, cette fois, l'on ramène la fixation de la trace à la croissance d'un effet positif, ce qui est plus conforme à notre conception générale des phénomènes de mémoire.

A cet égard les réflexes conditionnels de Pawloff nous fournissent des exemples très probants :

On associe un son avec la présentation de la viande à un chien; au bout d'un certain nombre de répétitions, le son suffit pour provoquer la salivation qui était due au goût de la viande, puis à la seule vue de celle-ci. Il y a eu extension anticipatrice

gique de l'animal obscuré, la répétition tend à produire directement, dès l'obscuration, l'état de l'animal attaqué. Il naît ainsi une réaction à un signe, à un « representative stimulus ». Il y a là un cas particulier de ce mécanisme général de l'adaptation par « anticipation associative » dont j'ai tâché de montrer l'importance dans une série de travaux biologiques. Cf. en particulier : Des phénomènes d'adaptation biologique par anticipation rythmique (*C. R. Ac. des Sciences*, 1907, CXLIV, p. 338); — L'étude expérimentale de l'anticipation adaptative. *A. F. A. S. Congrès de Lille*, 1909, p. 735-739.

par un mécanisme associatif, comme Jennings en suppose l'existence à l'origine de la réaction des animaux aquatiques aux ombres.

Lorsque l'excitation est répétée seule, la réaction se produit un certain nombre de fois, puis cesse de se manifester si on ne lui associe plus jamais la présentation d'aliments, qui renforcerait l'association. Il ne s'agit pas là d'un amortissement spontané, car l'association dure très longtemps lorsque l'excitation n'a pas été répétée, mais c'est la répétition à l'état isolé de l'excitation d'abord associée, qui exerce une influence effaçante, dissociatrice. L'effet mnénomique de l'excitation isolée est l'antagoniste de l'effet mnémonique du couple associé, mais c'est un effet positif, destructeur, inhibiteur.

Des effets inhibiteurs plus évidents encore peuvent d'ailleurs être acquis, être fixés, et on en a plusieurs exemples dans les travaux des élèves de Pawloff : on a associé par exemple à la viande un stimulus visuel déterminé, et ce stimulus produit la salivation; on lui associe en outre un stimulus acoustique, de telle sorte que la salivation soit produite par le couple visuel-acoustique. On répète plusieurs fois ce couple sans présentation de viande, et la réaction diminue, disparaît, cela aussi bien pour le couple que pour les stimuli isolés. On redonne alors le pouvoir salivaire au stimulus visuel seul par des associations répétées avec la viande; à ce moment on constate que ce pouvoir est supprimé, inhibé, par le seul fait d'associer au stimulus visuel, efficace, le stimulus acoustique [1] : le fait d'avoir été isolé de la présentation de la viande a donc bien conféré à ce stimulus un pouvoir inhibiteur positif. La généralité de ces associations de réflexes — Bechterew n'a-t-il pas montré chez l'homme que l'association à l'excitation électrique de la plante du pied, qui provoque une rétraction, de stimuli quelconques, optiques, acoustiques, thermiques, mécaniques, etc., suffisait pour donner à ces stimuli le pouvoir de provoquer directement la rétraction isolément, un certain nombre de fois [2] — cette généralité nous permet de penser que, chez les animaux aquatiques, il y a bien eu association de réflexes aussi et que la répétition d'une excitation isolée donne à celle-ci une influence inhibitrice sur le réflexe associatif héréditaire. Seulement l'association est plus profon-

1. G. P. Zeliony, Contribution à l'analyse des excitants complexes des réflexes conditionnels. *Archives des sciences biologiques de Saint-Pétersbourg*, XV, 1910, p. 437-453.
2. *Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie*, V, 3, 1911, p. 299.

dément fixée que l'inhibition [1], qui disparaît et s'évanouit assez vite, à moins qu'elle ne soit constamment répétée, et ne devienne peut-être elle-même héréditaire dans les lignées d'individus soumis à des excitations fréquentes inoffensives.

Quoi qu'il en soit, il s'agit bien, dans cette disparition des réactions habituelles à des obscurations répétées, d'un phénomène mnémonique, et l'on verra que les lois de ce phénomène sont dans plusieurs cas les mêmes que celles de la mémoire verbale de l'homme.

II

RECHERCHES SUR LA PÉRIODE D'ÉTABLISSEMENT DU SOUVENIR

1° La détermination de l'intervalle optimum.

Lorsqu'une série d'efforts successifs sont effectués pour l'acquisition d'un souvenir, il n'est pas indifférent que ces efforts soient séparés par des intervalles quelconques, comme Jost le premier l'a montré. Faisant apprendre au sujet une série de syllabes telle qu'elle nécessitât plus de 30 répétitions, il compara l'effet de trente répétitions préalables, suivant qu'elles étaient massées dans une même journée à raison de 2 par heure ou disposées au nombre de 10 quotidiennement, à raison de 2 toutes les 3 heures pendant trois jours : dans les premiers cas il fallut en moyenne pour achever l'acquisition du souvenir associatif 6,5 répétitions au cours d'une expérience et 11,5 au cours d'une autre, et cela au lieu de 5,5 et 9,7, respectivement, avec la seconde méthode, évidemment préférable [2].

Müller et Pilzecker [3], faisant réciter les syllabes retenues après un nombre donné de répétitions, constatent que 12 lectures effectuées à la suite permettent de retenir 66 pour 100 du total,

1. Les réflexes conditionnels nous donnent un exemple analogue : La vue d'aliments à distance provoque la salivation, mais celle-ci ne se produit plus si l'on répète souvent l'expérience, à moins qu'on ne fasse goûter les aliments (ce qui correspond au choc suivant l'obscuration), *ou qu'on ne laisse s'écouler un intervalle suffisant* (Cf: Tolotchinoff, *Rousski Vratch*, 1912, XI, p. 1277).

2. A. Jost, Die Assoziationsfestigkeit in ihrer Abhängigkeit von der Verteilung der Wiederholungen. *Zeitschrift für Psychologie*, XIV, 1897, p. 436-472.

3. G. E. Müller et A. Pilzecker, Experimentelle Beitraege zur Lehre vom Gedächtniss. *Zeitschrift für Psychologie*, Ergänzungsband, I, 1900.

tandis que, distribuées en trois groupes de 4, séparés par des intervalles de 24 heures, le même nombre de lectures permet une fixation de 87 pour 100.

Avec 14 lectures dans une même journée, la proportion de syllabes retenues étant de 54 pour 100, cette proportion monte à 67 p. 100 quand les 14 lectures sont distribuées en deux groupes de 7 avec un intervalle de 24 heures.

Enfin, avec 15 lectures à la file, une expérience donne une répétition correcte de 21 syllabes, une autre de 15, tandis que ces nombres se trouvent respectivement portés à 30 et 35 lorsque les 15 lectures se font 5 par 5, avec 150 secondes d'intervalle entre deux groupes successifs.

Dans les expériences de reconnaissance de chiffres de Reuther[1], où des tableaux de 8 chiffres étaient présentés trois fois au sujet qui indiquait, 5 minutes après, les éléments reconnus, les résultats relatés pour 12 séries semblables donnèrent les valeurs suivantes en fonction de l'intervalle entre les trois présentations. Ces valeurs expriment le total d'éléments reconnus sur les 96 chiffres présentés au cours des 12 séries :

Intervalles.	4 secondes.	1 minute.	2 minutes.	5 minutes.
—	—	—	—	—
Éléments reconnus. I . . .	43	52	62	52
— — II. . .	89	91	95	90

Il y aurait un optimum pour l'intervalle de 2 minutes dans le cas de ces expériences, malheureusement effectuées avec une méthode sujette à bien des critiques.

A vrai dire, en ce qui concerne, non plus un souvenir fait d'associations verbales simples, mais une habitude plus complexe consistant à transcrire un texte en chiffres suivant une clef faisant correspondre un chiffre avec chaque lettre, D. Starch déclare avoir obtenu de meilleurs résultats en faisant travailler le sujet 2 fois par jour, qu'une fois tous les deux jours pour une même durée totale d'exercices[2].

1. F. Reuther, Beitraege zur Gedächtnisforschung. *Psychologische Studien*, I, 1, 1905, p. 4-102.

2. D. Starch, Periods of Work in Learning (American Psychological Association, décembre 1910). *Psychological Bulletin*, 1911, VIII, 2, p. 45.

J'ai eu tardivement connaissance, par un compte rendu du *Journal of Philosophy*, etc. (XIX, 14, 1912, p. 381-383), d'une communication de Elmer A. Culler au Congrès (mai 1912) de la section de New-York de l'American Psychological Association (The effect of Distribution of practice upon Learning) : L'auteur a fait apprendre à des étudiants à traverser le plus vite possible — avec un crayon — un labyrinthe dessiné du modèle de Hampton Court. Il y eut six séries d'épreuves, les unes

Dans un groupe, les deux heures de travail furent réparties en trois périodes, chacune de 40 minutes, distribuées tous les deux jours pendant 6 jours ; la vitesse maxima obtenue se trouva inférieure de 31 lettres par 5 minutes à celle qui fut atteinte dans un deuxième groupe où les exercices duraient 20 minutes par jour pendant les 6 jours, divisés, par conséquent en 6 périodes, et cette dernière vitesse elle-même se trouva légèrement inférieure, de 10 lettres par 5 minutes, à celle qui put être obtenue dans le dernier groupe, où il y avait 12 périodes d'exercice, de 10 minutes chacune, réparties pendant les 6 jours à raison de 2 par jour.

Mais ces expériences portant sur un apprentissage continu, qui fournissent une résultante de deux facteurs variant simultanément, — la longueur de chaque période et l'intervalle séparant deux périodes consécutives, avec une même durée totale des épreuves —, manquent du point de comparaison qui aurait pu être fourni par une période unique de 2 heures d'exercice. On aurait pu faire varier les intervalles sans changer la durée de chaque période, ou au contraire la durée des périodes, en gardant les mêmes intervalles, et examiner les résultats. Mais les expériences conçues par D. Starch ne permettent aucune analyse.

Signalons encore un essai relatif à l'influence des intervalles dans le progrès d'un acte moteur, malheureusement trop simple pour être susceptible d'un grand progrès, l'acte consistant à frapper une touche le plus vite possible (tapping test) : Alice H. Batty en séparant des séries d'exercices par des intervalles de 5, 10 ou 20 secondes, a constaté une influence optima de l'un ou l'autre de ces 3 intervalles suivant les cas[1]. En somme les données sont fort peu précises et montrent seulement qu'il y a une influence, favorisante dans la mémoire verbale, d'intervalles assez longs.

J'ai cherché, pour ma part, à préciser cette influence, et à déterminer l'intervalle optimum.

avec 1 essai par jour (12 jours d'essais), les autres avec 2 (6 jours), puis avec 3, 4, 6 et enfin 12 par jour (1 jour seulement). C'est cette dernière série qui s'est montrée supérieure, puis celle à raison de 4 essais par jour, à peu près au même niveau, puis celles à raison de 1 et de 3 essais par jour, puis celle à raison de 2 et enfin celle à raison de 6 essais par jour, la moins favorable : les résultats sont irréguliers et n'offrent rien de systématique.

1. Alice H. Batty, Some Observations upon Practice and Fatigue as they affect the rate of Tapping. *American Journal of Psychology*, 1909, XX, 3, p. 449-455.

*
* *

Une première série de recherches [1], sur un sujet, eut trait à l'acquisition d'un tableau de 20 chiffres, au moyen d'une série de lectures, suivies chaque fois d'un essai de récitation [2], et séparées par des intervalles variables.

Le sujet, après s'y être exercé, lisait les chiffres à voix basse, rythmiquement, à raison de 2 par seconde, soit 10 secondes pour la lecture, les variations ayant atteint une seconde en plus ou en moins, entre le moment où le carton était brusquement placé devant le sujet, à l'optimum de la vision, et le moment où, le dernier chiffre étant lu, il était brusquement soustrait à sa vue.

Le test était constitué par un carton blanc de 11 cm. $\times$ 7 cm., au milieu duquel figuraient 4 lignes de 5 chiffres séparés par des intervalles égaux; les chiffres avaient 5 mm. de haut, et les 5 lignes faisaient une hauteur de 35 mm., la largeur étant de 30 mm.

On évita dans la constitution des tests toute particularité susceptible de faciliter la fixation d'un groupe de chiffres (dates, répétitions rythmiques, etc.).

Voici trois exemples de ces tests :

3 0 7 9 2	7 3 8 5 0	8 2 5 3 6
8 1 4 3 5	2 6 1 9 4	3 9 4 7 1
6 2 9 0 8	5 3 8 2 7	5 8 0 6 4
5 7 1 4 6	8 6 9 4 1	2 7 3 1 5

Les lectures se succédaient jusqu'à ce que la répétition des 20 chiffres fût correctement effectuée depuis le premier jusqu'au dernier. Dans les premières récitations, le sujet indiquait, dans l'ordre qu'il voulait, les groupes de chiffres dont il se souvenait et les chiffres isolés dont il pouvait repérer exactement la place.

Voici les résultats relatifs au nombre de lectures nécessaires pour l'acquisition des 20 chiffres en fonction des intervalles séparant ces lectures, et comptés de la fin d'une lecture au début d'une autre (employés en partie par la récitation).

1. Une communication préliminaire sur ces expériences a paru dans les *C. R. de l'Académie des Sciences* (CLII, 21 mai 1911, p. 1410).

2. Les récitations ont une influence notable sur la fixation; l'épreuve d'acquisition ne doit donc pas être identifiée avec une lecture, mais avec une lecture-récitation.

Intervalles.	Nombre de lectures.	Heures des lectures.
—	—	—
30 secondes	11	22h
45 —	11	24h
1 minute	13	14h
	8	22h
2 —	8	23h
	7	22h
5 —	6	21h 1/2
	6	22h 1/2
10 —	5	22h
	5	19h
20 —	5	15h
	4	16h
30 —	6	21h 1/2-24h
	5	21h-23h
1 heure.	5	16h-20h
8 —	6	16h, 24h, 8h
24 —	6	12h
	3	24h
48 —	5	20h

Il résulte de ces chiffres que, en augmentant les intervalles, on économise un nombre de lectures très appréciable, puisque 11 lectures sont nécessaires avec un intervalle d'une demi-minute, et que 4 ou 5 suffisent avec un intervalle de vingt minutes, celui-ci étant 40 fois plus élevé; l'économie est d'environ trois cinquièmes.

Il apparaît en outre, comme cela a déjà été noté[1], que certaines heures sont plus favorables à l'acquisition. A cet égard on trouverait sans doute de notables différences indivi-

1. G. E. Müller (Bericht über Untersuchungen an einem ungewöhnlichen Gedächtniss, *I. Congress für experimentelle Psychologie in Giessen*, 1904, p. 46-48) a noté que Rückle, mathématicien calculateur de Cassel, apprenait moins bien dans les quelques heures suivant son lever. Pour Ebbinghaus (*Ueber das Gedächtniss*), le temps nécessaire à l'acquisition de huit séries de 13 syllabes était minimum à 11 h.-midi (862,4), maximum à 6 h.-8 h. du soir (1249), intermédiaire à 10 h.-11 h. du matin (1117). Meumann déclare qu'il faut de l'échauffement, de l'entraînement, mais que la période matinale est la plus favorable quand on a le maximum de profondeur du sommeil dans la deuxième moitié de la nuit. Larguier des Bancels (Note sur les variations de la mémoire au cours de la journée. *Année psychologique*, VIII, 1902, p. 205-213) a noté une acquisition plus rapide et une reproduction plus exacte après les repas de midi et du soir, ce qui coïncidait avec l'accélération du pouls.

On peut aussi rappeler que, d'après Müller et Schumann, il y aurait des jours plus favorables à l'acquisition, le mardi, le lundi, si l'on observe le repos du dimanche; à cet égard tout dépend évidemment des conditions de vie.

duelles dues aux habitudes de vie et même à des constitutions physiologiques distinctes, certaines personnes ayant plus d'activité mentale après le repos nocturne, ou après l'excitation des repas, ou, vers le soir, au bout d'une longue mise en train.

Chez le sujet étudié, une femme, les heures de la soirée se montrent plus favorables que celles de l'après-midi, malgré une certaine propension au sommeil dans la soirée.

L'intervalle de huit heures se montre peu économique, sans doute à cause de la répartition nécessaire de certains efforts d'acquisition sur des périodes moins favorables. Dans l'intervalle de vingt-quatre heures, la différence va du simple au double lorsque les lectures ont lieu à minuit ou à midi.

Avec des lectures aux heures convenables, c'est l'intervalle de vingt-quatre heures qui s'est montré le plus économique : trois efforts d'acquisition suffisent, soit près de quatre fois moins qu'avec l'intervalle d'une demi-minute.

Sur le même sujet, plusieurs mois plus tard, des expériences ayant été effectuées sur l'acquisition de séries de 50 chiffres, quelques essais furent destinés à montrer encore l'influence des intervalles.

Les tests étaient constitués par des cartons de 11 cm. × 9 cm., portant 5 lignes de 10 chiffres, formant un rectangle de 55 mm. × 45 mm.

La lecture totale des chiffres avait lieu en 25 secondes (avec variation de 2 secondes en plus ou en moins).

Voici un exemple des séries de chiffres constituant un test :

9 5 7 6 8 5 2 9 7 1
6 7 3 5 1 9 7 4 2 8
5 0 2 4 7 3 8 1 6 5
7 2 8 4 6 5 3 9 4 2
8 6 9 5 4 3 7 2 9 1

Les résultats furent les suivants :

Intervalles.	Nombre de lectures.	Heures des lectures.
—	—	—
1 minute.	12	22h
2 —	10	22
	12	21
	11	22 1/2
	8	22
	10	22
5 —	7	22
10 —	7	22
24 heures.	6	23
48 —	6	23

On constate encore cette fois la même décroissance du nombre de lectures nécessaires à l'acquisition quand augmentent les intervalles. L'optimum se trouve certainement pour les intervalles supérieurs à dix minutes, et l'économie reste maxima quand les intervalles atteignent vingt-quatre et même quarante-huit heures.

*
* *

Sur un autre sujet, masculin cette fois, les expériences, relatives au rôle des intervalles, concernèrent l'acquisition de séries de syllabes.

La présentation s'effectuait de la même manière que précédemment, et la lecture à voix basse se faisait à la vitesse de 2 syllabes à la seconde, soit 9 secondes en tout, avec une variation d'un peu moins d'une seconde. Les intervalles entre présentations étaient toujours comptés de la fin d'une lecture au début de la précédente.

Les tests étaient constitués par des cartons de 14 cm. × 11 cm., portant trois lignes de 6 syllabes chacune, formant rectangle de 120 mm. × 35 mm.

Les syllabes étaient de 3 lettres, choisies de manière à ne pas constituer de mots; les syllabes formant des mots monosyllabiques étaient soigneusement évitées, tâche assez difficile pour la langue française.

Voici un exemple de séries de syllabes constituant un test :

Der — Vaf — Pos — Pec — Tur — Fal
Cip — Lum — Vom — Pil — Ben — Dri
Las — Dan — Tla — Gur — Fro — Nac.

Comme précédemment, les récitations avaient lieu après chaque lecture, et l'acquisition était jugée complète lorsque le sujet répétait correctement la série complète des syllabes, de la première à la dernière.

Pour comparer la puissance d'acquisition de ce sujet à celle du sujet précédent, nous signalerons qu'il lui fallait 6 lectures avec des intervalles de dix minutes pour retenir 20 chiffres, au lieu des 5 lectures que nous avons vu suffire dans les expériences relatées ci-dessus, pour le sujet précédent, à qui en revanche 10 lectures étaient nécessaires pour apprendre 15 syllabes seulement avec un intervalle de deux minutes (au lieu de 7 lectures pour 18 syllabes chez l'autre sujet).

Voici maintenant les résultats en ce qui concerne cette acquisition de séries de 18 syllabes.

Intervalles.	Nombre de lectures.	Heure des lectures.
—	—	—
30 secondes	14	23h
1 minute	8	23 1/2
2 —	7	18 1/2
5 —	5	19 1/2
10 —	4	19
20 —	5	15 1/2
	4	22
24 heures	4	22
48 —	7	20

Ces chiffres nous mettent en présence d'une économie croissante en fonction de la grandeur des intervalles, suivant une marche très parallèle à celle qui a été mise en évidence avec les chiffres.

De l'intervalle d'une demi-minute à celui, vingt fois plus élevé, de dix minutes, la réduction du nombre de lectures nécessaires est de plus des deux tiers.

L'optimum apparaît à partir de dix minutes et se trouve encore pour les intervalles de vingt-quatre heures; à partir de là l'économie diminue, car, pour les intervalles de quarante-huit heures, le nombre de lectures nécessaires augmente, cette fois, notablement.

Les heures de la soirée paraissent, pour ce sujet également, plus favorables que celles de l'après-midi : en effet, il faut, avec les intervalles de vingt minutes, une lecture de plus à quinze heures et demie qu'à vingt-deux heures.

*
* *

Il ressort de ces faits que l'on est bien en droit de parler de l'existence d'un intervalle optimum, mais que cet intervalle est compris entre des limites très larges, les heures des efforts d'acquisition exerçant une influence propre susceptible de masquer l'action de certains intervalles compris entre ces limites.

Les intervalles les plus favorables doivent être assez cours (10 ou 20 m.) pour que l'acquisition totale puisse se faire en moins de deux heures, dans une partie convenable de la journée, ou assez longs pour que les répétitions successives

puissent rythmiquement tomber dans la même phase du nycthémère, à la même heure.

C'est là une donnée pratique; mais on peut se demander si l'intervalle de vingt-quatre heures serait encore favorable pour tous les sujets; à ce point de vue pratique, il serait plus prudent de ne considérer comme intervalle optimum que le plus court, celui de dix à quinze minutes.

La nature des données à acquérir et leur longueur sont peut-être susceptibles de déplacer un peu cet optimum, mais provisoirement celui-ci peut être admis d'une façon générale.

2° La période d'établissement.

Ce qui paraît particulièrement intéressant, c'est la décroissance rapide de l'effort d'acquisition nécessaire au fur et à mesure de la croissance des intervalles jusqu'à un minimum de position incertaine, puis une ascension nouvelle de cet effort. Tâchons de préciser l'allure générale de cette courbe.

Voici d'abord le tableau des valeurs unifiées (nombre de lectures) pour les divers intervalles dans les trois séries d'expériences, en faisant les moyennes des épreuves multiples :

	I		II
	20 chiffres.	50 chiffres.	18 syllabes.
1/2 minute	11	—	14
1 —	10,5	12	8
2 —	7,5	10	7
5 —	6	7	5
10 —	5	7	4
20 —	4,5	—	4,5
30 —	5,5	—	—
1 heure	5	—	—
8 —	6	—	—
14 —	4,5	6	4
48 —	5	6	7

Certaines des moyennes de deux valeurs notablement différentes sont d'un faible poids, comme avec l'intervalle d'une minute ou celui de vingt-quatre heures, dans les expériences sur l'acquisition de 20 chiffres, la variabilité étant due aux différences d'heures dans les épreuves d'acquisition. Ces valeurs sont l'une et l'autre trop fortes. Nous les conservons cependant pour ne pas apporter de modifications arbitraires.

La figure 1 indique l'allure de la décroissance des efforts nécessaires à l'acquisition en fonction de l'accroissement des intervalles, dans la phase initiale, après laquelle on peut supposer, malgré les valeurs plus élevées obtenues et viciées par les différences dans les conditions d'acquisition, un long plateau, où les descentes ou ascensions sont insensibles, et que suit la chute.

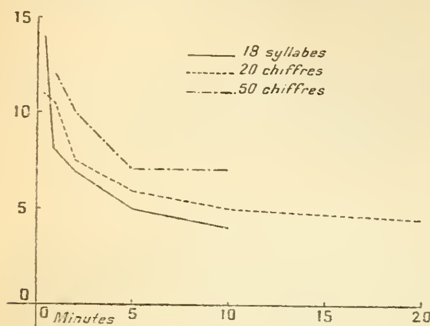


Fig. 1. — Courbes indiquant les nombres de lectures nécessaires à une acquisition (en ordonnées) en fonction des intervalles entre les répétitions (en abscisses).

La chute est due incontestablement à l'oubli : l'effet d'une lecture s'effaçant déjà avant qu'une nouvelle lecture vienne compléter cet effet, il se produit une perte continue, une sorte de « fuite » qui nécessite un apport supplémentaire.

Mais à quoi doit-on attribuer l'économie d'effort corrélative de la grandeur des intervalles, jusqu'à vingt-quatre ou quarante-huit heures?

On peut évidemment penser que, lorsque deux efforts mnémoniques sont trop rapprochés, il se produit, sous l'influence de la fatigue, une certaine inhibition qui diminue les effets utiles de ces efforts, et qu'au contraire, avec des intervalles permettant un repos suffisant entre deux efforts consécutifs, ceux-ci peuvent réaliser pleinement tout leur effet.

Il est peut-être quelque chose d'exact dans cette vue et il y a incontestablement des phénomènes de fatigue, que le sujet remarque fort bien, avec les intervalles très courts, ceux d'une demi-minute en particulier.

Mais il ne semble pas que cette hypothèse suffise pour rendre compte entièrement des faits.

Il est tout d'abord assez notable qu'avec des tests de 50 chiffres, l'allure de la courbe de décroissance soit très semblable, pour les mêmes intervalles, à celle qui fut obtenue avec des tests de 20 chiffres. La réduction devrait, si la fatigue était seule en jeu, se poursuivre pour des intervalles plus grands, ce qui n'est pas le cas.

D'autre part, nous aurons à revenir sur ce point en étudiant

les courbes d'acquisition ; s'il y a une inhibition, un ralentissement par fatigue, il se manifeste d'autre part une excitation, une accélération d'entraînement, phénomène inverse capable de masquer la fatigue, de rendre ses effets moins nets, moins apparents. Or la décroissance, en fonction de la grandeur des intervalles, est très régulière.

Enfin, l'optimum qui s'est montré aux intervalles de vingt-quatre heures s'expliquerait difficilement par une moindre fatigue.

Il y a lieu, semble-t-il, de faire appel à une notion plusieurs fois invoquée déjà, celle de « maturation » des souvenirs : on a souvent cité le cas de l'écolier qui étudie sa leçon le soir et ne croit pas la posséder, mais qui, le lendemain, au réveil, s'aperçoit qu'il la sait fort bien.

Il s'est produit un travail d'organisation du souvenir. Or cette phase où s'achève la fixation de la trace mnémonique, et qui paraît assez longue, est justement de nature à expliquer nos courbes expérimentales.

Car, si l'effet — au point de vue de la fixation du souvenir — d'un effort donné d'acquisition nécessite un certain temps pour se produire, il y aura avantage à ce que l'effort suivant ne survienne qu'après réalisation complète de cet effet; sinon l'effet nouveau s'ajoutera à l'effet incomplet et qui ne pourra plus se compléter.

Lorsque l'intervalle entre les efforts successifs sera justement égal au temps nécessaire pour la réalisation complète de leurs effets, la somme des efforts nécessaires pour entraîner une conséquence définie passera par un minimum.

En d'autres termes, la fixation d'une trace mnémonique n'est pas instantanée, elle présente une phase ascendante, une période d'établissement, tout comme une sensation provoquée par une excitation ou une contraction musculaire suscitée par une décharge électrique [1].

Après cette phase, il y a une période d'état, plus ou moins longue, pendant laquelle la croissance ou la décroissance sont inappréciables, puis vient un amortissement, un évanouissement progressif que nous étudierons plus loin.

L'intervalle optimum doit donc permettre de mesurer la période d'établissement du souvenir.

1. J'ai déjà développé cette conception dans l'*Évolution de la Mémoire* (parue en janvier 1910), p. 264 et suiv.

Malheureusement nous avons vu que l'intervalle optimum était difficile à préciser. Toutefois, nous remarquons que, à partir des intervalles de dix ou vingt minutes, il n'y a plus eu de progrès notable; nous pouvons donc admettre que la période d'établissement dure à peu près ce temps, avec peut-être une légère ascension dans ce qu'on peut considérer pratiquement comme la période d'état, jusqu'aux environs de vingt quatre heures.

Ensuite, plus ou moins tôt, doit commencer la phase d'amortissement et d'oubli. Bien entendu, des différences individuelles peuvent modifier les durées respectives de ces phases, aux limites nécessairement imprécises, à cause du passage insensible qui les relie l'une à l'autre.

Peut-être pourrait-on d'ailleurs adopter pour la comparaison un point déterminé de la courbe de décroissanee des efforts d'acquisition, point qui correspondrait à un coefficient chronologique : l'intervalle pour lequel le nombre d'efforts nécessaires à une acquisition est le double du minimum serait un équivalent de la « chronaxie » de Lapicque, établie par cet auteur pour l'excitabilité des nerfs (durée d'excitation pour laquelle le seuil d'excitabilité d'un nerf est le double de la valeur minima obtenue avec une durée d'excitation indéfinie)[1].

Il y aurait une « chronaxie » mnémonique, qui, pour la mémoire en jeu chez nos sujets, serait d'environ une minute.

3° Recherches sur les animaux.

Yerkes[2], dans ses expériences sur l'acquisition d'habitudes chez la souris japonaise, a constaté qu'il y avait une influence notable des intervalles séparant les épreuves successives sur la rapidité d'acquisition.

C'est ainsi qu'à raison de 100 épreuves par jour, 200 épreuves étaient nécessaires pour obtenir des réactions différenciées sans erreur vis-à-vis de cartes blanches ou noires; à raison de 20 épreuves par jour, 130 épreuves suffisaient, et 100, à raison de 5 par jour. Malheureusement les intervalles n'étaient pas rigoureusement identiques, et « par jour » ne signifie pas « par vingt-quatre heures ».

1. L. Lapicque, Principes pour une théorie du fonctionnement nerveux. *Revue générale des Sciences*, 1910, 2, p. 103-117.
2. R. M. Yerkes, *The Dancing Mouse*, 1907.

Si l'on admet seize heures d'épreuves par jour, on trouve des intervalles moyens d'environ dix minutes, cinquante minutes, enfin trois heures et quelques minutes.

En augmentant les intervalles, Yerkes aurait sans doute trouvé un optimum; cet optimum, Katz et Révész[1] en ont constaté l'existence dans des expériences sur les poules, où celles-ci étaient exercées à reconnaître à leur forme des graines collées ou libres pour ne picorer que ces dernières : 6 épreuves se montrant suffisantes pour engendrer le souvenir avec des intervalles de quinze secondes, et cinq avec des intervalles de deux ou trois minutes; il n'en fallait que trois avec des intervalles d'une heure. Pour les intervalles de vingt-quatre heures, 4 épreuves se montraient nécessaires, un peu plus par conséquent. L'optimum se trouverait aux environs d'une heure, avec une marge très grande d'incertitude. La chronaxie se tiendrait proche de quinze secondes.

*
* *

Je me suis livré à une série de recherches, par la méthode dont nous avons exposé précédemment le principe, et qui fait appel à l'adaptation aux obscurations répétées, pour déterminer chez des invertébrés[2] l'existence et la valeur de l'intervalle optimum entre des épreuves successives engendrant un effet mnémonique.

Seulement, la difficulté qui se présentait était considérable : l'effet cherché ne consiste pas en effet en l'apparition d'une réaction déterminée, mais en la disparition d'une réaction spontanée, par suite de ce que l'on peut appeler, pour la commodité du langage, l'apprentissage. D'autre part, la réaction exige, pour qu'elle puisse se produire nettement, le retour — assez lent — de l'animal, aux conditions initiales, au moins d'une façon approximative. Et enfin on constate que, pour des intervalles très rapprochés, la disparition de la réaction à ces excitations ininterrompues est presque immédiate. La comparaison

1. Katz et Révész, Experimentell-psychologische Untersuchungen mit Hühnern. *Zeitschrift für Psychologie*, 1908, L, 1-2, p. 93.

2. Dans un travail récent, Yerkes constate chez un invertébré, un ver de terre, l'influence favorable de l'espacement des répétitions sur l'apprentissage : les séries de 5 essais par jour furent plus favorables que celles de 10, 15 et 20 essais chez un *Allobophora fœtida* (R. M. Yerkes. The Intelligence of Earthworms. *J. of an Behavior*, II, 5, 1912, p. 332).

n'était de ce chef pas possible entre intervalles courts et intervalles longs.

Mais, supposons qu'avec un intervalle de 10 secondes entre deux excitations successives il faille 10 excitations pour que la réaction soit abolie, c'est-à-dire que la 11e excitation reste sans effet.

Si nous employons des intervalles de 2 secondes ou de 40 secondes entre les épreuves, au bout de 10 excitations, la réaction sera depuis longtemps abolie dans le premier cas, et ne le sera pas encore dans le second, mais nous pouvons nous demander si l'effet mnémonique est le même que lorsque l'on a effectué, toutes les 10 secondes, le même nombre d'excitations, c'est-à-dire si, 10 secondes après la dixième excitation, il y aura ou il n'y aura pas réaction.

L'effet mnémonique cherché sera ainsi déterminé par l'absence de réaction un temps fixe après la dernière excitation de la série étudiée.

De fait, l'on constate de cette manière que le nombre d'excitations nécessaires pour obtenir l'effet mnémonique ainsi défini varie avec la longueur des intervalles séparant deux excitations successives et passe par un minimum, ce qui permet de déterminer l'intervalle optimum.

Une première série de recherches fut effectuée sur des Limnées (*Limnæa stagnalis*).

Les individus étudiés étaient maintenus dans de petits cristallisoirs de 8 cm. de diamètre, à lumière diffuse dans la journée, à l'obscurité la nuit. Ces individus provenaient d'une mare découverte, non ombragée. Ils étaient nourris de feuilles de salade.

Pour les expériences, on plaçait en face du cristallisoir une lampe à incandescence, dont le manchon se trouvait à 50 cm. de la face la plus proche; un écran noir était placé de l'autre côté. Les excitations étaient provoquées par le passage devant le cristallisoir, à 5 cm., d'un écran noir, passage durant une seconde, à un dixième de seconde près. Les expériences avaient lieu trois ou quatre heures après que l'animal fût déjà à l'obscurité.

Pour chaque série d'intervalles, on tâtonnait pour déterminer le plus petit nombre d'excitations capables de provoquer l'effet mnémonique cherché. Il n'était fait sur chaque individu qu'une expérience par 48 heures, temps suffisant pour que l'on ne pût constater aucun effet appréciable des expériences successives.

Voici les résultats obtenus chez cinq individus étudiés :

1° Effet mnémonique : absence de réaction à une excitation portée *10 secondes* après la dernière de la série d'épreuve.[1]

INTERVALLES	I	II	III	IV	V
	Excitations.	Excitations.	Excitations.	Excitations.	Excitations.
2 secondes.	12 + 15 + 18 + 20 +	18 + 22 + 25 —	18 + 18 + ? 19 —	20 + 21 + 22 + 23 —	
3 secondes.		19 + 20 —			
4 secondes.		10 + 11 + 12 + ? 12 —	9 + 10 — 12 —	10 + 10 + ? 12 —	
5 secondes.	9 + 10 —	7 + 8 — 8 — 12 — 15 —	6 + 7 —	6 + 7 —	10 + 12 —
10 secondes[1].	9 —	8 — 8 —	6 —	7 —	11 —
20 secondes.	6 + 9 —	6 + 8 + 8 + 9 —	6 + 6 + ? 7 —	6 + 7 —	11 +
40 secondes.		8 + 9 + 10 —	7 + 7 + ? 8 —	7 + 8 + ? 8 —	

1. Pour l'intervalle précisément égal à l'intervalle fixe définissant l'effet mnémonique, il est inutile de tâtonner, et une épreuve suffit.

2° Effet mnémonique : absence de réaction à une excitation portée *5 secondes* après la dernière de la série d'épreuve.

INTERVALLES	II	III	IV
2 secondes.		10 +	16 + ? 16 —
5 secondes.	6 exc. —	5 —	4 —
10 secondes	4 exc. + 5 — +	3 + 4 —	3 + 4 —
20 secondes	4 exc. 5 exc. + ? 5 —	3 + 4 —	3 + 4 —

1. Le signe + indique une réaction; le signe + ? indique une réaction très faible, à peine appréciable; le signe — indique l'absence de réaction.

3° Effet mnémonique : absence de réaction à une excitation portée *20 secondes* après la dernière de la série d'épreuve.

INTERVALLES	II	III	IV
5 secondes	9 exc. + 10 — —	8 + 9 — 10 —	9 + 10 —
10 secondes	8 exc. + 9 — —	7 + 8 —	8 + 9 —
20 secondes	9 exc. —	7 —	8 —
40 secondes	9 exc. + 10 — —		

Si nous établissons les moyennes pour les trois individus ayant fourni des résultats assez complets, nous obtenons le tableau suivant, avec les effets mnémoniques correspondant aux intervalles de 5 secondes (2°), de 10 secondes (1°) et de 20 secondes (3°).

INTERVALLES	2°	1°	3°
2 secondes	(16)	22	
4 secondes		11,3	
5 secondes	5	7,3	9,6
10 secondes	4,3	7	8,6
20 secondes	4,3	7,6	8
40 secondes		8,6	(10)

La figure 2 permet de voir l'allure, très analogue, des courbes déterminées par ces valeurs. Il faut naturellement plus d'épreuves pour obtenir l'effet mnémonique correspondant à l'intervalle de vingt secondes que pour celui correspondant à l'intervalle de cinq secondes, mais non proportionnellement à l'allongement de l'intervalle, le nombre d'épreuves n'étant pas doublé pour un intervalle quadruple.

La figure 3 montre le rapport entre le nombre d'excitations

minimum et la grandeur de l'intervalle choisi pour la détermination de l'effet mnémonique.

Avec l'intervalle fixe de cinq secondes, le minimum d'excitations nécessaires se rencontre pour dix et vingt secondes, il est de dix secondes avec l'intervalle fixe de dix secondes, de vingt secondes avec l'intervalle fixe de vingt secondes. En somme l'intervalle optimum se place aux environs d'une quinzaine de secondes. La « chronaxie » mnémonique serait comprise entre trois et quatre secondes (résultats de la Limnée III).

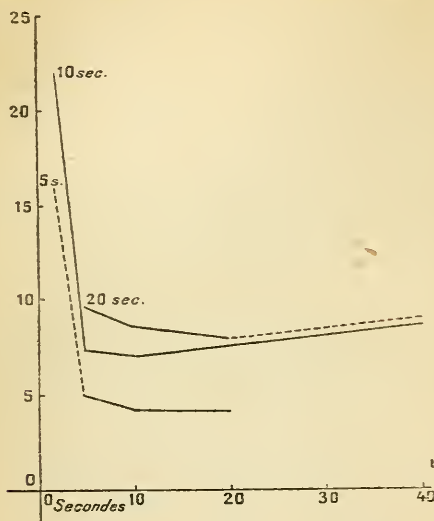


Fig. 2. — Courbe indiquant les nombres d'excitations nécessaires pour abolir la réaction (en ordonnées) au bout de 5, 10, ou 20 secondes, en fonction des intervalles séparant les excitations (en abscisses) pour la Limnée.



Fig. 3. — Courbe indiquant les nombres d'excitations nécessaires (en ordonnées) pour obtenir la suppression de la réaction au bout d'un temps variable (en abscisses).

*
* *

Une autre série de recherches fut effectuée, non plus chez un gastéropode d'eau douce comme la Limnée, mais chez un gastéropode marin, une Littorine vivant dans les Fucus (*Littorina obtusata*), au laboratoire maritime du Muséum d'Histoire naturelle, à Tatihou.

Une difficulté nouvelle se présenta au cours de ces recherches : placées en aquarium, les Littorines présentent très vite des modifications importantes du comportement et l'on ne peut songer à poursuivre une série d'expériences sur le même individu.

Il me fallut faire appel à un procédé statistique : je recherchai pour chaque catégorie d'intervalles le nombre d'excitations pour lequel tous les individus examinés manifesteraient un effet mnémonique donné. Les individus étudiés furent recueillis trois ou quatre heures avant l'expérience, maintenus à l'air humide et gardés une heure environ à la chambre noire. Dans ces conditions un grand nombre d'individus ne manifestèrent pas de réactions aux obscurations; un plus grand nombre réagirent à une des excitations en se renfonçant dans leur coquille pour n'en plus sortir pendant un temps souvent très long, d'où impossibilité de rechercher l'effet d'une excitation nouvelle.

Pour que l'animal, enfoncé dans sa coquille où il trouve un abri, se décide à ressortir, il faut évidemment un facteur qui l'y incite, par exemple le besoin de nourriture, mais, dans les conditions impliquées par l'expérience, ce facteur pouvait être contrebalancé par des influences inverses assez complexes tenant au caractère inhabituel du milieu.

Quoi qu'il en soit, une proportion donnée d'individus (un quart ou un cinquième environ) se montrèrent à la fois doués d'une capacité suffisante de réaction aux obscurations et assez actifs pour ne pas rester longtemps dans leur coquille après s'y être renfoncés sous l'influence des excitations [1]. Au total les recherches systématiques portèrent sur 97 individus.

La Littorine étudiée était placée à sec dans un cristallisoir de

1. La durée de la réaction pouvait souvent dépasser l'intervalle entre deux excitations successives; mais, même à l'intérieur de sa coquille qui est loin d'être opaque, la Littorine est sensible aux obscurations; c'est ainsi qu'une excitation de cet ordre peut empêcher une Littorine de sortir de sa coquille quand elle s'y prépare.

5 cm. de diamètre, lequel se trouvait dans un cube noirci ouvert sur une de ces faces : juste devant l'ouverture, à 50 cm., se trouvait un manchon incandescent (50 bougies). L'obscuration était assurée par la chute d'un écran noir masquant la lumière pendant une seconde, à peu près comme dans les expériences sur les Limnées.

Étant donnée la persistance plus grande des effets des obscurations chez la Littorine que chez la Limnée, il fut choisi un intervalle fixe plus long pour la détermination de l'effet mnémonique. Cet intervalle fut choisi de trente secondes.

Voici les résultats qui furent obtenus dans ces expériences, avec, en face du nombre d'excitations effectuées, la proportion d'individus ayant cessé de réagir trente secondes après la dernière excitation.

Intervalles.	Nombre d'excitations.	Proportion.
3 secondes	15	2/5
	18	5/5
	20	5/5
5 —	10	2/6
	12	5/5
10 —	6	4/7
	8	5/6
	9	5/5
20 —	5	3/6
	6	4/5
	7	5/5
30 —	4	1/5
	5	3/5
	6	5/5
60 —	4	3/5
	5	5/5
120 —	3	3/6
	4	4/6
	5	4/5
	6	5/5

Quand la proportion d'individus ayant cessé de réagir après un nombre donné d'excitations atteint ou dépasse 80 p. 100 (4 sur 5, et 5 sur 6), je crois que l'on peut adopter comme chiffre d'excitation, non pas le nombre suivant, mais une valeur intermédiaire; ce sera par exemple 8,5 au lieu de 9 pour les intervalles de 10 secondes, 6,5 au lieu de 7 pour ceux de 20 secondes, et 5,5 au lieu de 6 pour ceux de 120 secondes.

Les valeurs seront donc les suivantes :

Intervalles.	Nombre d'excitations.
—	—
3 secondes	18
5 —	12
10 —	8,5
20 —	6,5
30 —	6
60 —	5
120 —	5,5

La figure 4 donne l'allure générale de la courbe déterminée par ces valeurs.

L'intervalle optimum se trouve aux environs d'une minute ;

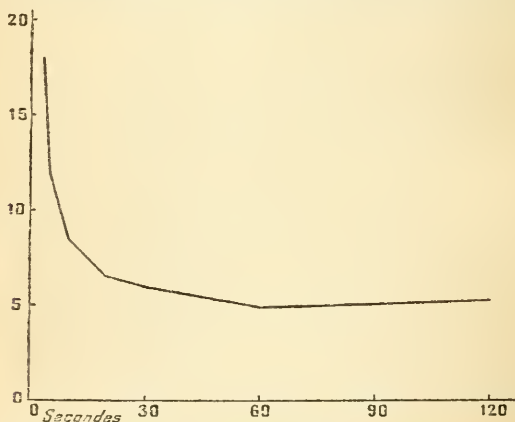


Fig. 4. — Courbe indiquant le nombre d'excitations nécessaires pour la disparition de la réaction (en ordonnées) en fonction de l'intervalle séparant les excitations nécessaires (en abscisses) pour la Littorine.

la « chronaxie » mnémonique serait comprise entre 5 et 10 secondes (aux environs de 7 secondes).

4° Conclusions.

Les expériences sur l'influence des obscurations chez les Limnées et les Littorines, expériences qui mettent en évidence l'existence d'un intervalle optimum pour l'acquisition, constituent un sérieux argument de plus en faveur de l'interprétation du phénomène, non par l'action combinée de la fatigue et de l'évanouissement des effets mnémoniques, mais par celle d'une

maturation organique, d'une période d'établissement d'une part, et de cet évanouissement d'autre part.

En effet l'excitation qui consiste à masquer momentanément une lumière intense constitue en somme un instant de repos pour les organes sensoriels continuellement excités, et ne peut provoquer à proprement parler de fatigue sensorielle. Du moment que les faits se montrent identiques à ceux qu'on constate dans l'acquisition des habitudes chez des vertébrés comme la poule ou la souris et dans l'*effort* — celui-là incontestablement fatigant — pour l'acquisition de souvenirs verbaux chez l'homme, c'est qu'il s'agit bien d'un phénomène appartenant en propre à la fixation des souvenirs, quels qu'ils soient.

Pour les sensations, on a constaté qu'elles nécessitaient pour être provoquées une intensité d'excitation plus grande quand cette excitation était très brève, et que, la durée augmentant, l'intensité nécessaire diminuait jusqu'à une certaine limite, pour augmenter d'ailleurs un peu ensuite avec des excitations très prolongées. Cela tient à ce que l'effet de l'excitation exige un certain temps pour atteindre sa valeur maxima, mais tombe rapidement à rien lorsque l'excitation cesse; l'excitation doit donc durer juste le temps nécessaire à la réalisation de ce maximum pour que son intensité puisse être réduite au minimum : il y a une durée optima d'excitation qui mesure la longueur de la période d'établissement de la sensation [1].

Parallèlement, avec des différences dans l'échelle des temps et à coup sûr aussi dans le mécanisme, et surtout avec cette différence essentielle que le phénomène mnémonique provoqué par une excitation évolue alors que cette excitation est terminée, les excitations, discontinues cette fois, qui sont nécessaires, pourront passer par un minimum quand elles surviendront chacune au moment où l'effet de la précédente aura atteint son maximum sans décroître encore. L'intervalle optimum donne la mesure de la période d'établissement; mais cette période se prolongeant insensiblement en une période d'état plus ou moins longue, la détermination de la longueur exacte de cet intervalle est assez difficile, et il reste toujours une marge d'incertitude.

Mais le fait apparaît nettement, et l'on peut remarquer la

1. Nous reviendrons sur ce point, dans la dernière partie de notre étude, qui a trait à la comparaison et à la différenciation du souvenir et de la sensation.

ressemblance de cette première phase du souvenir avec la phase correspondante de la sensation. Nous aurons à examiner de plus près cette ressemblance qui se poursuivra au cours des autres phases.

III

RECHERCHES SUR LES COURBES D'ACQUISITION DANS LA MÉMOIRE VERBALE ET LA MÉMOIRE SENSORI-MOTRICE (HABITUDE)

1° Les courbes d'acquisition.

Il y a deux manières d'envisager les phénomènes d'acquisition. Ou bien on peut se demander comment varie le nombre de répétitions nécessaires pour produire un effet mnémonique donné en fonction de la grandeur de l'acquisition mnémonique visée; ou bien on se contente simplement de suivre le progrès de la fixation au fur et à mesure des répétitions, au cours d'une acquisition mnémonique.

En ce qui concerne le premier point de vue, on constate des divergences dans les résultats.

Binet a montré que le temps nécessaire à l'acquisition des chiffres s'accroissait très vite quand augmentait le nombre de chiffres à apprendre : pour 11 chiffres, il faudrait *0* sec. *36* par chiffre, pour 13, *3* sec., et, pour 14, *5* sec. *8*.

Diamandi apprenait 10 chiffres à raison de *1* sec. *7* par chiffre; 20 à raison de *6* sec.; 50 à raison de *8* sec. *4*; 100 à raison de *15* sec. [1].

Le Dr Rückle de Cassel, étudié par Müller [2], et calculateur merveilleux, apprend 25 chiffres en 20 secondes, à raison de *0* sec. *8* par chiffre, 100 en 210, à raison de *2* sec. *1* par chiffre et 200 en 13 minutes, à raison de *4* sec. *9* par chiffre.

Ebbinghaus constate, en procédant à des répétitions successives sans intervalle que, pour 7 syllabes, il suffit d'une lecture, soit *0,14* par syllabe; pour 12 syllabes, il faut *1,33* répétition par syllabe; pour 16, *1,87*; pour 24, *1,83*; pour 26, *2,11*; en exigeant deux récitations correctes consécutives, il obtient

1. A. Binet, *Psychologie des grands calculateurs et des joueurs d'échec*, Paris, 1895.

2. G. E. Müller, *Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungs verlaufes*, I, Leipzig, 1911.

1,30 repétition par syllabe avec 10; *1,77* avec 13; *2,0* avec 16; et, enfin, *2,0* encore avec 19[1].

Florence B. Barnes note que, pour 6 syllabes, il suffit d'une lecture, soit *0,16* par syllabe, et, pour 12 syllabes, 15 lectures, soit *1,25* par syllabe[2].

Par la méthode de reconnaissance, Reuther, présentant des séries de 4, de 8 et de 13 chiffres, note qu'au tolal le nombre d'éléments retenus sur 1 248 est de 1 196, 1 005 et 808 chez un sujet, de 936, 259 et 408 chez un autre, ce qui indique une décroissance régulière[3].

Cependant Ebbinghaus note que, si on apprend plus vite 96 syllabes en 8 séries de 12 (158 répétitions) qu'en 6 séries de 16 (186), en revanche on apprend plus vite deux groupes de 36 syllabes (134 répétitions) que trois groupes de 24 (112 répétitions), ce qui va à l'encontre de la loi précédente.

Et Lipmann[4] établit par la « Treffer methode » que, plus on a à acquérir et plus vite on acquiert (fig. 5). Pour 10 syllabes à apprendre, on en retient en moyenne 4,8 au bout de 4 répétitions; pour 12, 5,4 ; pour 14, 6,4; pour 16, 6,9. Cela revient à dire que le nombre de répétitions nécessaires pour fixer une syllabe est de *0,81* pour 10, de *0,74* pour 12, de *0,62* pour 14, de *0,58* pour 16[5].



Fig. 5. — Courbe des chiffres retenus après chaque répétition, lorsqu'il y en a 10, 12, 14 ou 16 à apprendre (Lipmann).

Enfin, tout récemment, Henmon constate aussi une décrois-

1. EBBINGHAUS, *Ueber das Gedächtniss*, Leipzig, 1885.
2. FLORENCE B. BARNES, Some aspects of memory of the Insanes. *The American Journal of Psychology*, 1908, XIX, 1, p. 43-57.
3. F. REUTHER, Beiträge zur Gedächtnisforschung, *Psychologische Studien*, I, 1, 1905, p. 4-102.
4. OTTO LIPMANN, Die Wirkung der einzelnen Wiederholungen auf verschieden starke und verschieden alte Assoziationen. *Zeitschrift für Psychologie*, XXX, 1904, p. 195-233.
5. Je laisse de côté les résultats de PENTSCHEW (Untersuchungen zur Œkonomie und Technik des Lernens, *Archiv für die gesamte Psychologie*, I, p. 517), parce qu'ils sont suspects; en effet, par la méthode des lectures totales, il indique que 16,6 répétitions sont nécessaires pour acquérir 2 strophes, il en faudrait 15,7 pour 4 strophes, et 12 seulement pour 5 strophes! Par la méthode des lectures fragmentées, les nombres de répétitions nécessaires seraient respectivement de 21,4 de 33,5 et de 45.

sance relative du nombre de répétitions nécessaires à une acquisition quand augmente la longueur de la série à apprendre, ainsi d'ailleurs qu'une augmentation corrélative de la ténacité (comme Jesinghaus l'a noté dans un travail simultané que nous citerons plus loin). Le fait fut vérifié avec des sujets entrainés ou non, et il apparut plus nettement pour l'acquisition de textes ayant un sens (poésie ou prose) que pour l'acquisition de syllabes [1].

Voilà des faits exactement inverses.

Mais tout d'abord il faut noter qu'on n'a pas le droit de comparer le nombre maximum d'éléments que l'on peut répéter au bout d'une seule présentation à un nombre quelconque retenu après une série de répétitions.

Dans le premier cas il ne s'agit que de mémoire immédiate, c'est-à-dire d'une persistance passagère, fugitive, tout à fait différente de la fixation durable nécessaire pour la répétion d'une série après présentations répétées. Il s'agit là d'une persistance proche de la simple persistance sensorielle; on doit donc toujours trouver un saut entre la présentation unique qui permet de répéter immédiatement un nombre donné d'éléments, et les présentations nécessaires à la répétition d'un nombre d'éléments supérieur à ce dernier, fût-ce d'une unité. On n'a guère le droit de faire de comparaison entre ces deux phénomènes dont les différences sont devenues classiques.

Mais, en dehors de ce premier terme des séries, on constate bien un antagonisme entre les résultats que nous avons signalés.

Je crois que cet antagonisme est dû aux conditions différentes d'expérimentation : plus le nombre des éléments à fixer est grand, et plus on a à craindre une inhibition de fatigue quand les répétitions sont ininterrompues; mais s'il y a des pauses entre les répétitions, l'effet de la fatigue peut être éliminé plus ou moins complètement, et il peut apparaître alors un effet inverse de la grandeur des séries à fixer, accélérant la fixation [2].

1. V. A. C. Henmon. The Relation between Amount to be learned and retention. XX Am. Meeting of Amer. Psychol. Association. Cf : *Psychological Bulletin*, IX, 2, 1912, p. 85.

2. Ce travail était écrit lorsque j'ai eu connaissance par un compte rendu du *Journal of Philosophy, Psychology and Scientific Methodes* (XIX, 14, 1912, p. 385-387) d'une communication à la section de New-York de l'American Psychological Association (Congrès de mai 1912) par Darwin

Nous reviendrons sur ce point, tout d'abord à propos de nos recherches sur les progrès de la fixation au cours des répétitions, recherches qui ont été faites avec des séries de longueur différente, et ensuite à propos des hypothèses interprétatives.

Nous signalerons seulement qu'en procédant à l'acquisition libre, ininterrompue, nous avons obtenu comme Binet, Ebbinghaus, etc., une difficulté croissante pour l'acquisition des chiffres avec des séries plus longues, à l'inverse de ce que nous avons constaté en ménageant des intervalles fixes entre les lectures.

2° La marche de la fixation mnémonique.

Un certain nombre de recherches sur la mémoire ont, soit comme indication secondaire, soit en vue d'un but principal ou accessoire, fourni des chiffres relatifs aux progrès de la fixation mnémonique au cours de l'acquisition de séries données d'éléments.

Smith le premier se préoccupa ouvertement de ce problème [1]. il trouve par exemple que, sur 10 syllabes à retenir avec la localisation exacte, il y en a en moyenne 2,2 à la 1re lecture, 2,5 à la 3e, 2,8 à la 6e, 3,4 à la 9e et 3,9 à la 12e, ce qui indique une fixation exceptionnellement lente, mais avec une accélération relative, qui n'apparaît d'ailleurs pas toujours dans les courbes individuelles d'où la moyenne a été dégagée.

Un très grand nombre de ces courbes dans le progrès de la fixation se trouvent dans le travail de Clément Knors [2], qui n'a publié pourtant qu'une partie de ses résultats.

Les expériences ont porté sur des syllabes, des mots disyllabiques et des chiffres, lus à haute voix sans vitesse imposée.

Oliver Lyon. (The optimal Distribution of time, and the Relation of Lenght of material to time taken for Learning). Dans ce travail, l'auteur montre l'influence utile des longs intervalles et même des intervalles *progressivement croissants*, et, point fort intéressant, il déclare que l'influence de la longueur des séries dépend des éléments à apprendre, de la méthode, et des intervalles. Le compte rendu donne des exemples numériques : 91 répétitions fixant 100 mots, il en faut 521 pour 500 mots, soit 6 fois plus au lieu de 5 fois. Pour les chiffres, et l'acquisition continue, « le temps varie directement comme le carré du nombre de chiffres à apprendre » : il faut 5 minutes pour 24 chiffres, et 154 pour 200 chiffres (soit 31 fois plus au lieu de 8).

1. W. G. Smith, The Place of repetition in Memory. *Psychological Review* III, 1896, p. 21-31.

2. C. Knors, Experimentelle Untersuchungen über den Lernprozess. *Archiv für die gesamte Psychologie*, XVII, 1910, p. 297-361.

Il y eut 5 séries de 14 et 5 de 18 syllabes ; 6 de 12 et 6 de 18 mots ; enfin 6 de 12 nombres de 3 chiffres ; séries utilisées chez 3 sujets adultes.

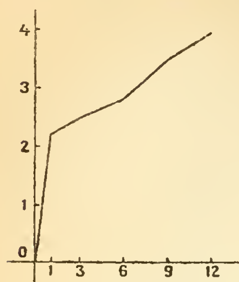


Fig. 6. — Courbe indiquant le nombre d'éléments retenus (en ordonnées) au fur et à mesure des répétitions (en abscisses) d'après Smith.

D'autres expériences furent faites chez 5 jeunes garçons avec des séries de 10 et 14 syllabes, 10 et 14 mots. Les résultats dans les deux cas furent assez semblables, avec cette différence que la fixation se montre moins rapide au début chez les enfants.

Comme conclusion, l'auteur note que la première lecture est la plus efficace pour la fixation, et que l'efficacité décroît progressivement. Il n'y aurait donc point l'accélération, rencontrée au cours de la fixation dans les expériences de Smith.

A cet égard il est nécessaire de regarder de près les chiffres de Knors. Les expériences faites par cet auteur par répétitions successives, jusqu'à ce que le sujet se juge en mesure de réciter correctement, ne sont pas numériquement relatées, et ne peuvent donc être utilisées. Avec la « Treffer methode », la méthode d'associations [1], il y aura une accélération toute illusoire dans les résultats relatés parce que l'on commence par obtenir la répétition correcte de tous les éléments pairs et qu'ensuite on demande une récitation continue : dès lors, le sujet paraissant savoir seulement la moitié des éléments de la série — n'étant interrogé que sur les éléments pairs — paraît aussitôt après en avoir fixé beaucoup plus quand il récite à la fois les éléments pairs ou impairs.

Par exemple les valeurs moyennes d'une série (14 syllabes) sont les suivantes :

Répétitions . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Éléments récités	2,1	4,8	5,6	6,3	7	12,7	12,9	13,5	14

On n'a le droit de considérer ici que la première phase (répétitions 1-5) et la deuxième (6-9), séparément.

1. On sait que cette méthode, que Michotte appelle « méthode des termes trouvés », consiste à présenter au sujet les éléments impairs de la série à fixer pour qu'il indique chaque fois l'élément pair immédiatement consécutif.

Dans cette deuxième phase, il y a d'ailleurs une accélération, le progrès étant respectivement de 0,2, de 0,6 et de 0,5.

Dans la méthode permettant la fixation la plus rapide et où chaque présentation est suivie d'un essai de récitation, l'auteur ajoute aux présentations des fractions correspondant à la proportion d'éléments correctement récités, ce qui équivaudrait à une présentation partielle limitée à ces seuls éléments. Il compte pour des fractions d'éléments ceux qui sont récités avec une erreur de localisation.

Voici les résultats obtenus par cette méthode avec les 3 sujets adultes :

	14 syllabes				18 syllabes	12 mots	18 mots	12 nombres
	Exp. 1.	Exp. 2.	Exp. 3.	Moyenne.	Moyenne.	Moyenne.	Moyenne.	Moyenne.
Sujet A.	7	4 2/3	4 1/3	5,3	3,2	8,2	8,5	3,9
	9 1/3	11	8 1/3	10,2	7,7	9,8	13,6	7,8
	11	12	9	11,6	11,2	11,8	17,7	10,8
	12 1/3	14	11 2/3	13	14,1	12	17,5	11,7
	14		10 1/3	12,2	15,9		18	12
			13 2/3	13,7	17,4			
			14	14	18			
Sujet B.	3 1/3	5 1/3	4	5,1	3,5	7,8	10,8	3,6
	4 2/3	6 2/3	4	6,4	5,9	11,2	14,8	5,4
	6 1/3	4 2/3	6 2/3	7,1	8,6	12	18	7,2
	7 2/3	7 1/3	7 2/3	8,9	11,3	12	18	9
	11	9 1/3	10	11,1	13,4			10,4
	11	12 1/3	9 2/3	11,3	15,9			11,3
	11 2/3	12 1/3	12 1/3	12,6	17,3			12
	13 2/3	13 1/3	14	13,7	17,7			
					18			
Sujet C.	4	3 2/3	5 2/3	5,7	5,6	8,8	11,3	4,7
	5 1,3	8	7 2/3	8,7	10,1	11,7	16,0	7,2
	6	12 1/3	8 2/3	10,9	12,7	12	17,7	9,2
	8 2/3	13 1/3	9 2/3	11,9	15,4			11,1
	10 2/3	13 1/3	10 2/3	12,2	17,1			11,7
	11		12 2/3	11,8	18			12
	10		13 2/3	11,8				
	11 1/3			11,3				
	11 2/3			11,7				
	12			12				
	14			14				

Ces résultats appellent quelques remarques : dans les seules expériences où l'auteur donne les valeurs isolées ayant servi à l'établissement des moyennes (séries de 14 syllabes) on s'aper-

çoit que la constitution des moyennes n'est pas toujours exacte, qu'elle est faite de valeurs extraordinairement divergentes et que la notation est absolument inadmissible pour les dernières valeurs : en effet à partir du moment où l'acquisition est complète pour une série, cette série est négligée dans l'établissement de la moyenne alors que, le sujet ayant retenu les 14 éléments à partir d'une répétition, le nombre 14 doit au moins entrer dans le calcul de la moyenne à partir de là. On ne verrait pas ainsi la courbe moyenne indiquer faussement des reculs qui ne peuvent se trouver dans aucune des courbes individuelles dont la courbe moyenne est censée être la résultante! Il y a vraiment là quelque chose d'absurde.

Dans les séries de 14 syllabes, les courbes moyennes exactes sont déterminées par les chiffres suivants (avec indication du dernier terme strictement valable de la moyenne).



Fig. 7. — Courbe indiquant le nombre de syllabes retenues en moyenne à chaque répétition par le sujet B de Knors (série de 14 syllabes).

Sujet A.	Sujet B.	Sujet C.
—	—	—
5,3	4.2	4,4
9,5	5,1	7,0
10,7	5,9	9,0
12,7	7,3	10,5
12,8	10,1	**11,5**
13,9	11,2	12,5
14	12,7	12,7
	13,7	13,1
		13,2
		13,3
		14

Ces rectifications nécessaires ne sont pas sans rendre suspectes les autres valeurs moyennes de l'auteur. En outre de cela, on peut penser que les conditions étaient peu satisfaisantes par quelque côté, pour que des séries de 18 syllabes, par exemple, soient apprises beaucoup plus vite que des séries de 14 par le même sujet (sujet C).

Aussi, même s'il n'y avait aucune accélération dans le progrès d'après les résultats de Knors, serait-on en droit de ne pas attacher à cette absence une importance excessive. Mais il se trouve que, dans un certain nombre des courbes de Knors, des

accélérations apparaissent nettement, contrairement aux affirmations de l'auteur.

Par exemple, dans les séries de 18 syllabes, les progrès à chaque lecture sont les suivants :

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Sujet A . . .	3,2	**4,5**	3,5	2,9	1,8	1,5	0,6		
— B . . .	3,5	2,4	**2,6**	**2,8**	2,1	**2,5**	1,4	0,4	0,3
— C . . .	5,6	4,5	2,6	**2,7**	1,7	0,9			

Et, en se limitant à la partie vraiment utilisable (alors que le progrès se continue pour les trois composantes) des moyennes rectifiées pour les séries de 14 syllabes, on constate dans deux cas sur trois des accélérations :

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Sujet A.	5,3	4,2	1,2	**2,0**	(0,1)	(1,1)	(0,1)				
— B.	4,2	0,9	0,8	**1,4**	**2,8**	1,1	**1,5**	1,0			
— C.	4,4	2,6	2,0	1,5	1,0	(1,0)	(0,2)	(0,4)	(0,1)	(0,1)	(0,7)

L'accélération dans le progrès de la fixation apparaît avec évidence dans des courbes remarquablement régulières de Cephas Guillet obtenues au cours d'expériences où l'auteur lui-même servait de sujet[1]. Les courbes obtenues comparativement chez un enfant de deux ans et demi se montrèrent beaucoup moins régulières, et cela n'a rien d'étonnant, étant données les variations inévitables des efforts d'attention.

C. Guillet apprit, à raison d'une répétition par jour, des séries de mots étrangers inconnus (mots japonais). Les séries, très longues, comprirent de 46 à 52 mots, ce qui nécessitait un nombre assez grand de répétitions, condition favorable à la mise en évidence des particularités éventuelles du progrès de la fixation.

Voici les résultats de diverses expériences, avec, dans les colonnes, le nombre de mots retenus après chaque effort journalier :

1. Cephas Guillet, Retentiveness in Child and Adult. *The American Journal of Psychology*, XX, 3, 1909, p. 318-352.

Série I (*adulte*). 52 noms japonais de mammifères.			Série II (*adulte*). 48 noms japonais d'oiseaux.			Série III (*adulte*). 46 noms japonais d'animaux.			Série IV (*enfant*) 58 noms anglais, français et allemands d'oiseaux.	Série V (*enfant*) 52 noms de mammifères.
a.	*b.*	Moyenne.	*a.*	*b.*	Moyenne.	*a.*	*b.*	Moyenne.		
1	1	1	2	2	2	1	1	1	3	1
2	2	2	7	7	7	5	5	5	3	3
5	5	5	11	11	11	9	8	8,5	10	4
11	11	11	14	14	14	15	14	14,5	13	7
16	14	15	22	22	22	22	22	22	17	11
28	28	28	26	25	25,5	30	29	29,5	21	12
34	31	32,5	34	32	33	40	40	40	25	16
39	37	38	41	40	40,5	44	43	43,5	25	25
44	43	43,5	43	41	42	46	46	46	27	31
46	43	44,5	45	42	43,5				26	27
51	50	50,5	47	46	46,5				29	33
52	50	51	48	48	48				37	32
52	52	52							41	35
									44	40
									47	40
									44	42
									44	47
									48	49
									52	51
									52	52
									55	
									56	
									57	
									58	

Dans les courbes d'acquisition de l'enfant, il y a trop de reculs pour qu'on puisse parler d'accélération, étant certain que tout recul implique une accélération qui manque évidemment de signification.

En revanche, dans les courbes moyennes, résultant de composantes exceptionnellement homogènes, on constate une zone médiane d'accélération extrêmement nette.

L'auteur a simplement remarqué dans la première série le gros progrès de la 6e à la 7e répétition. Il se trouvait que les répétitions quotidiennes étaient interrompues deux jours consécutifs, le samedi et le dimanche. Or, le vendredi, 11 noms étaient retenus, 14 ou 16 le lundi, et 28 le mardi. L'auteur a pensé que l'interruption avait causé ce progrès brusque : l'effet se serait alors produit avec retard ; mais on constate encore une accélération, bien que moindre, à peu près au même point dans les séries II et III, alors qu'elle ne se produisait plus entre le lundi et le mardi, mais entre le mercredi et le jeudi pour la 2e série, par exemple. Et, en revanche, du lundi au mardi on

trouve un passage de 5 à 9 ou de 5 à 8 et de 40 à 41 ou de 40 à 43.

Il s'agit donc bien là d'un phénomène général d'accélération médiane tout à fait caractéristique (voir fig. 8).

Les progrès sont les suivants dans les trois séries de l'adulte :

Répétitions :	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Série I . .	1	1	3	6	5	12	6	5	5	2	5	1
— II . .	2	5	6	3	8	4	8	7	2	2	2	1
— III .	1	4	4	6	7	8	10	4	2			

La série III est extrêmement nette et forme une courbe en S très régulière. Cependant, contre cette courbe en S dans les progrès de l'acquisition, on a invoqué, comme nous le verrons, des résultats de Reuther.

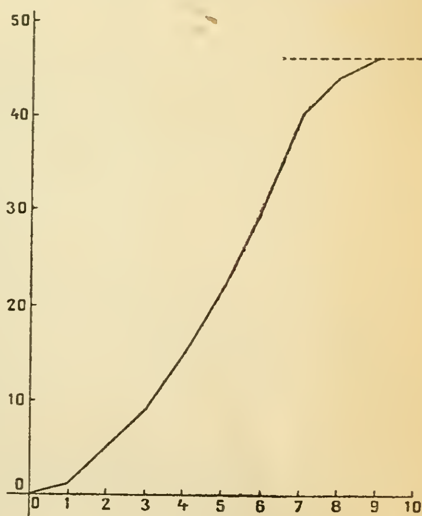


Fig. 8. — Courbe indiquant le nombre de mots retenus à chaque répétition (Céphas Guillet. Série de 46 noms; adulte).

Cet auteur[1] a fait des expériences avec une méthode qui ne laisse pas d'être un peu suspecte : il présentait des séries de chiffres un certain nombre de fois, à un certain intervalle, et un certain temps chaque fois, puis il attendait 5 minutes et représentait les mêmes séries pendant une seconde; le sujet devait indiquer les chiffres reconnus comme faisant partie de la première série, ce qui ne laisse pas de manquer de contrôle objectif.

Douze fois l'épreuve était répétée, et l'on totalisait les éléments reconnus pour les rapporter au total des éléments présentés.

Nous avons vu déjà les résultats obtenus en ce qui concerne les intervalles de présentation. Voici ceux qui concernent la durée d'exposition, le nombre d'expositions étant fixe, ou le

1. Reuther, *Loc. cit.*

nombre des expositions, la durée d'exposition étant fixe. Il ne s'agit pas là d'un progrès au cours d'une fixation complète, mais du résultat d'une fixation partielle suivant la durée ou le nombre des présentations.

Nombre de répétitions : (Durée 1 seconde).	1	2	3	6	9	12	18
K	51	66	76	85	87		
H	23	27	43	59	73	83	90

Temps de présentation (3 répétitions).	0″,25	0″,31	0″,5	0″,625	0″,75	1″	1″,5
G	11	13	12	14	30	31	43
K	32	50	76	77	90	85	92
R	43	39	47	46	38	40	50

En faisant varier les temps de présentation, on obtient des résultats assez irréguliers, avec des reculs ; en faisant varier le nombre des présentations, le progrès diminuerait progressivement, sauf une accélération entre la 2e et la 3e présentation pour le 2e sujet (progrès de 16 unités après un progrès de 4 seulement).



Fig. 9. — Nombre d'éléments reconnus (totalisés) suivant la durée des présentations (en abscisses) pour les trois sujets de Reuther.

Mais il s'agit de séries totalisées, de 8 éléments, qui pourraient être retenues après une seule présentation, et la totalisation ne permet pas de comparaison avec des séries longues à acquérir. D'autre part, il ne s'agit pas du progrès d'une fixation progressive. Et enfin la méthode de reconnaissance laisse planer quelque incertitude.

Aussi ne devra-t-on invoquer qu'avec prudence les résultats de Reuther contre l'admission du fait d'une accélération au cours de la fixation mnémonique. Cette accélération, Charles Henry affirme son existence en se basant sur des expériences faites en présentant chaque jour à des écoliers des lignes de 108 mm. reproduites aussitôt après, et corrigées devant lui [1].

1. Charles Henry, *Mémoire et Habitude*. Paris, 1910.

Les résultats furent les suivants, les chiffres marquant les erreurs commises :

I	II	III	IV	V	VI
37	20	27	27	37	17
18	16	24	16	31	18
15	16	17	16	31	10
2	12	18	10	20	12
5	7	9	11	15	3
5	11	6	5	18	3
4	10	8	2	10	5
4,5	8	9	7	9	4
2	7	4	5	4	4
1	6	7		11	

En réalité ces résultats, absolument irréguliers, ne peuvent être considérés comme constituant une courbe en S qu'en faisant appel à des corrections arbitraires ou des courbes de sentiment qui deviennent de véritables courbes d'imagination.

Les expériences ne pouvaient donner des résultats valables pour de multiples raisons : en présentant une ligne, alors même qu'aucun souvenir visuel ne s'en fixe, la simple remarque que, sur le carton ou sur le papier, cette ligne est grande, moyenne, ou petite, permet une reproduction approximative. On a donc un résultat même en l'absence du souvenir qu'on veut étudier.

Le fait d'indiquer les erreurs n'assure pas non plus avec certitude un progrès mnémonique sensoriel.

Enfin un résultat complet ne peut jamais être obtenu, étant donnée l'incertitude d'une *reproduction graphique* de longueur.

On ne peut donc rien tirer de ces expériences au point de vue de l'existence d'une accélération de fixation. Nous aurons à revenir sur elles au point de vue de l'interprétation.

Mais Charles Henry a attaché une importance capitale à l'existence du fait d'accélération, car d'après lui une telle accélération ferait entièrement défaut dans les fixations d'habitudes et cette différence justifierait une séparation radicale entre habitude et mémoire.

Nous allons examiner spécialement la question des courbes d'acquisition dans l'habitude motrice. Mais nous commencerons par exposer les résultats de nos recherches sur les courbes d'acquisition dans la mémoire verbale.

Recherches sur le progrès de la fixation verbale.

Pour pouvoir suivre les progrès de l'acquisition mnémonique jusqu'à fixation complète d'une série donnée d'éléments avec utilité, il faut évidemment que cette fixation ne soit pas trop rapide.

A cet égard les séries de 50 chiffres se montrent plus instructives que les séries de 20 chiffres. Nous allons indiquer d'abord les résultats obtenus avec elles, en notant à chaque lecture le nombre d'éléments fixés exactement.

1° Intervalles de 2 minutes entre deux lectures (au rythme de 2 chiffres à la seconde).

LECTURES	NOMBRES D'ÉLÉMENTS RETENUS					MOYENNE
	I	II	III	IV	V	
1	13	8	7	6	6	8
2	18	12	16	15	13	14,8
3	21	17	21	26	19	20,8
4	27	26	29	32	26	28
5	31	32	32	40	31	33,2
6	33	36	36	42	33	36
7	41	34	42	49	39	41
8	47	40	46	**50**	45	45,6
9	48	47	45	50	46	47,2
10	**50**	48	48	50	**50**	49,2
11	50	**50**	**50**	50	50	50

On remarque tout de suite que la rapidité du progrès est tout à fait indépendante du nombre d'éléments retenus après la première lecture, nombre qui varie de 6 à 13 et pour lequel la persistance immédiate joue certainement un rôle important.

En ce qui concerne le taux du progrès à chaque lecture, voici quelles en sont les valeurs pour ces expériences :

LECTURES	I	II	III	IV	V	MOYENNE
1	(13)	(8)	(7)	(6)	(6)	(8)
2	5	4	9	9	7	6,8
3	3	5	5	**11**	6	6,0
4	**6**	**9**	**8**	6	**7**	**7,2**
5	4	6	3	**8**	5	5,2
6	2	4	4	2	2	2,8
7	**8**	(— 2)	**6**	**7**	**6**	**5**
8	6	(6)	4	1	1	4,6
9	1	**7**	(— 1)	—	**4**	1.6
10	2	1	(3)	—	—	**2**
11	—	2	2	—	—	0,8

Les accélérations du progrès se montrent au nombre de 2 ou 3, et se produisent à des places assez constantes, à la 4[e] lecture (4 fois sur 5) et à la 7[e] lecture (4 fois sur 5) en particulier, avec une à la 3[e], une à la 5[e] et deux à la 9[e] lecture.

Nous n'avons pas une courbe en S simple, mais une courbe en escalier à plusieurs marches, ou du moins en S double (figure 10).

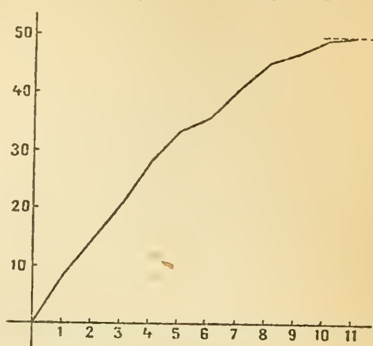


Fig. 10. — Courbe indiquant le nombre moyen de chiffres retenus à chaque lecture, chez un sujet.

Lorsque les acquisitions se font avec des intervalles variables, on constate que, en mettant à part le résultat de la première lecture, la courbe se régularise pour les intervalles assez éloignés, en même temps que le progrès s'accélère, et l'on peut avoir une courbe en S typique. En revanche, aux intervalles très courts, de notables irrégularités se manifestent.

Nous avons, pour l'intervalle de vingt-quatre heures, une accélération médiane unique; c'est la courbe en S parfaitement régulière. Dans toutes les autres courbes, il y a deux points d'inflexion au moins.

Voici le nombre d'éléments correctement retenus après chaque lecture.

LECTURES	I (1 minute d'intervalle).	II (5 minutes d'intervalle).	III (10 minutes d'intervalle).	IV (24 heures d'intervalle).	V (48 heures d'intervalle).
1	12	6	10	10	14
2	12	14	15	19	17
3	26	26	28	24	30
4	?	34	34	44	36
5	31	39	37	48	49
6	35	45	44	50	50
7	39	50	50		
8	45				
9	44				
10	49				
11	49				
12	50				

Voici maintenant le progrès de la fixation à chaque lecture :

LECTURES	I (1 minute).	II (5 minutes).	III (10minutes).	IV (24 heures).	V (48 heures).
1.	(12)	(6)	(10)	(10)	(14)
2.	0	8	5	9	3
3.	**14**	**12**	**13**	5	**13**
4.	?	8	6	**20**	6
5.	?	5	3	4	**13**
6.	4	**6**	**7**	2	1
7.	4	5	6		
8.	**6**				
9.	— 1				
10.	5				
11.	0				
12.	1				

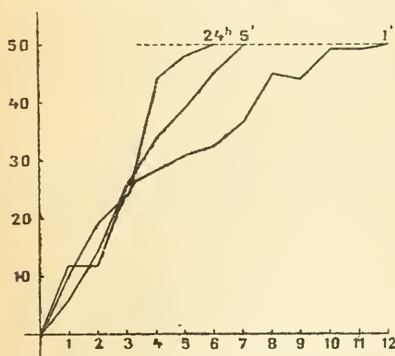


Fig. 11. — Courbe indiquant le progrès de fixation à chaque lecture pour trois séries d'intervalles entre les lectures.

Une accélération a lieu à la 3e (4 fois) ou à la 4e lecture (5 fois); une autre à la 5e (1 fois), 6e (2 fois) ou 8e lecture (1 fois).

Une expérience a été faite sur le même sujet, avec une série de 72 chiffres à acquérir, les intervalles entre les lectures étant de vingt-quatre heures.

Lectures.	Nombre de chiffres retenus.	Progrès.
1	13	(13)
2	16	3
3	27	**9**
4	35	8
5	41	6
6	48	**7**
7	54	6
8	61	7
9	72	**11**

Cette fois, nous avons l'accélération de la 3e lecture, une autre à la 6e, et une très forte à la 9e. Ceci semble indiquer une véritable périodicité dans ces phases d'accélération : en effet la

Acquisition de 20 chiffres. Nombre des éléments retenus à chaque lecture pour les séries effectuées à divers intervalles, et, au-dessous, progrès par lecture [1].

LECTURES	I (30 secondes).	II (45 secondes).	III (1 minute). a	b	IV (2 minutes). a	b	c	V (5 minutes). a	b	VI (10 minutes). a	b	VII (20 minutes). a	b	VIII (30 minutes). a	b	IX (1 heure).	X (8 heures).	XI (24 heures). a	b	c	XII (48 heures).
1	7	7	?	7	?	10	10	?	7	?	7	8	9	7	?	6	8	6	6	10	8
2	12	10	7	13	?	12	15	8	7	?	11	12	12	11	10	11	15	9	14	15	16
3	?	11	5	14	5	15	20	16	11	15	14	15	17	12	15	18	19	12	20	20	19
4	12	14	10	14	10	18		?	15	20	17	19	20	17	18	20	19	15			20
5	12	14	12	17	15	18		?	19		20	20		20	19		20	16			
6	15	17	?	20	?	19		20	20						20			20			
7	13	19	19		16	20															
8	18	19	?		20																
9	18	19	18																		
10	17	19	16																		
11	20	20	18																		
12			20																		
1	(7)	(7)	?	(7)	?	(10)	(10)	?	(7)	?	(7)	(8)	(9)	(7)	?	(6)	(8)	(6)	(6)	(10)	(8)
2	5	3		6	?	2	5	?	0	?	4	4	3	4	?	5	7	3	8	5	8
3	0	1	(—2)	1	?	3	5	8	4	?	3	3	**5**	1	5	**7**	4	3	6	5	3
4	0	3	(5)	0	5	3		?	4	5	3	4	3	**5**	3	2	0	3			1
5	0	0	2	3	5	0		?	4		3	1		3	1		1	1			
6	3	3	?	3	?	1		?	1						1			4			
7	(— 2)	2	?		?	1															
8	(5)	0	?		4																
9	0	0	?																		
10	(— 1)	0	(—2)																		
11	(3)	1	(2)																		
12			2																		

1. Séries de contrôle effectuées après un exercice prolongé dans l'acquisition de langues. — Séries de chiffres.

dernière accélération se produit à la fin de l'acquisition, alors que généralement le progrès se ralentit dans cette phase terminale (fig. 12).

Avec les séries courtes à apprendre, même quand le nombre de lectures nécessaires est assez grand, parce qu'alors les intervalles sont très courts et qu'il se produit de nombreuses perturbations, les courbes d'acquisition sont moins régulières et moins intéressantes. Nous allons pourtant donner les résultats avec un sujet pour des séries de 20 chiffres, avec un autre pour des séries de 18 syllabes, pour qu'on puisse comparer justement cette acquisition de séries brèves avec des séries plus longues.

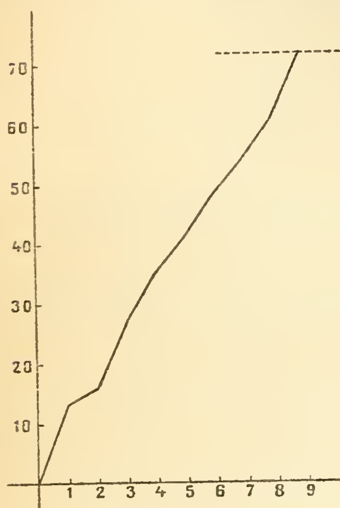


Fig. 12. — Courbe indiquant le progrès de l'acquisition à chaque lecture pour une série de 72 chiffres.

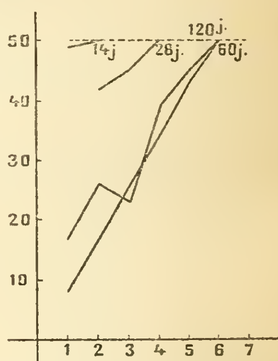


Fig. 13. — Courbes indiquant le progrès de la fixation mnémonique pour la réacquisition après les intervalles de 14, 28, 60 et 120 jours.

On voit que l'on ne peut rien tirer de précis de ces courbes d'acquisition où l'on ne constate que pour les intervalles très longs des allures régulières avec accélération médiane ou terminale : on n'aurait que la première des accélérations périodiques dont nous avons constaté la présence pour les acquisitions de séries plus longues, survenant environ toutes les 3 lectures.

Les courbes de réacquisition, — établies alors que l'évanouissement de l'effet de la fixation initiale n'est que partiel et que la persistance d'une trace se manifeste par une économie dans le nombre de lectures nécessaires pour assurer une nouvelle fixation, — ne comportent qu'une fraction utilisable : encore bien

Acquisition de 18 syllabes. Nombre des éléments retenus à chaque lecture pour les séries effectuées à divers intervalles, et, au-dessous, progrès par lecture.

LECTURES	I (30 secondes).	II (1 minute).	III (2 minutes).	IV (5 minutes).	V (10 minutes).	VI (20 minutes). a	VI b	VII (24 heures).	VIII (48 heures).
1	7	6	6	3	7	6	5	8	10
2	8	8	10	7	12	9	10	12	11
3	9	11	13	14	16	14	12	14	11
4	11	14	13	17	18	16	18	18	14
5	11	17	14	18		18			14
6	12	14	18						16
7	14	16							18
8	?	18							
9	14								
10	14								
11	15								
12	15								
13	17								
14	18								
1	(7)	(6)	(6)	(3)	(7)	(6)	(5)	(8)	(10)
2	1	2	4	4	5	3	5	4	1
3	1	3	3	7	4	5	2	2	0
4	2	3	0	3	2	2	6	4	3
5	0	3	1	1		2			0
6	1	(— 3)	4						2
7	2	(2)							2
8	0	2							
9	0								
10	0								
11	1								
12	0								
13	2								
14	1								

Réacquisition de 50 chiffres après les intervalles indiqués entre parenthèses : nombre des éléments fixés après chaque lecture, et, au-dessous, progrès par lecture.

LECTURES	I (14 jours).	II (28 jours).	III (60 jours).	IV (120 jours).
1.	49	?	8	17
2.	50	42	17	26
3.		45	25	23
4.		50	34	39
5.			43	45
6.			50	50
1.	(49)	?	(8)	(17)
2.	1	?	9	9
3.		3	8	(— 3)
4.		5	9	(16)
5.			9	4
6.			7	5

plus que pour les courbes d'acquisition initiale, l'effet de la première lecture doit rester hors de compte ; il se montre en effet considérable par suite de la persistance des traces.

Voir, pour les séries de 50 chiffres, les courbes de réacquisition après divers intervalles (tableau de la page 135).

Ces courbes d'acquisition sont trop brèves pour être réellement instructives; partant l'accélération, à la 4e lecture, paraît s'esquisser encore (fig. 13).

Une courbe de réacquisition se trouve fournie dans le travail de Cephas Guillet[1] au sujet des 52 noms inconnus appris par un enfant de deux ans et demi et rappris au bout de six semaines, 9 répétitions étant suffisantes là où 21 avaient été nécessaires la première fois :

Répétitions	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Éléments fixés. . .	17	32	40	44	43	46	49	50	52
Progrès	(17)	15	8	4	(—1)	(3)	3	2	2

Il ne se manifeste là qu'une faible et douteuse accélération au deuxième tiers de la courbe, après un recul passager. Mais, chez cet enfant, la courbe même d'acquisition était peu régulière ; il n'y a donc là rien d'étonnant.

4° La question d'un optimum dans la longueur des séries.

Nous avons vu que l'influence de la longueur des séries avait donné lieu à des opinions exactement inverses, l'augmentation de longueur rendant plus lente ou au contraire plus rapide l'acquisition.

Il est hors de doute que, lorsqu'on laisse au sujet apprendre librement des chiffres — ce qu'il fait presque toujours par la méthode partielle, — en notant le temps qu'il lui faut, on constate que l'acquisition d'un chiffre est d'autant plus lente que plus de chiffres doivent être appris.

Voici une expérience personnelle à cet égard, sur un sujet accoutumé à de fréquentes acquisitions de séries de chiffres.

Nombre de chiffres.	Temps d'acquisition.	Temps par chiffre.
—	—	—
40	10 minutes.	15 secondes.
60	21 —	21 —
80	39 —	29,5 —
100	88 —	52,8 —

1. *Loc. cit.*

Dans les 40 premiers chiffres, il a fallu en moyenne cinq minutes pour 20 chiffres ; avec 20 chiffres de plus il faut onze minutes supplémentaires; avec 20 autres, dix-huit minutes de plus; et enfin les 20 derniers exigent quarante-neuf minutes.

Avec des séries assez longues l'acquisition serait rapidement inhibée et rendue impossible, le temps d'acquisition d'un chiffre tendrait bien vite vers l'infini (fig. 14).

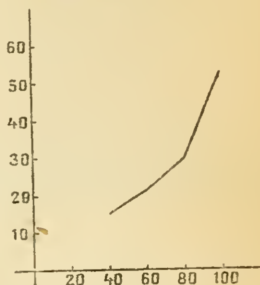


Fig. 14. — Courbe indiquant le temps nécessaire à l'acquisition d'un chiffre en fonction du nombre de chiffres à apprendre (en abscisses), dans l'acquisition libre.

Mais les choses ne se passent pas tout à fait ainsi lorsque l'acquisition a lieu avec une série de lectures totales successives *séparées par un intervalle suffisant*. On constate alors que des séries plus longues peuvent êtres acquises proportionnellement plus vite que des séries plus courtes. Seulement il est bien certain que cette accélération en fonction de l'allongement n'est pas indéfinie, et que, tout à l'encontre, lorsque les séries seront extrêmement longues, l'acquisition sera rendue plus difficile sinon même impossible : il faut donc admettre qu'il existe une longueur optima des séries.

Quelle peut être cette longueur optima? Elle doit évidemment varier avec les sujets.

Si nous examinons les courbes d'acquisition des séries de 20, de 50, et de 72 chiffres, les lectures étant effectuées aux mêmes heures, à raison d'une par jour, chez le sujet même qui a fait l'expérience précédemment indiquée et montrant le ralentissement d'acquisition pour les séries plus longues par la méthode continue, nous constatons que la rapidité de fixation est nettement plus grande avec 50 chiffres qu'avec 20, mais plutôt moins grande déjà avec 72.

Il faut 3 lectures pour 20 chiffres, 6 pour 50, 9 pour 72; cela représente par chiffre 0,150 pour 20; 0,120 pour 50; 0,124 pour 72.

Au point de vue des résultats des lectures, on constate, comme dans les expériences de Lipmann, l'ascension plus rapide quand on passe de la série plus courte (de 20 chiffres) à la série plus longue (de 50 chiffres), mais non quand on passe de 50 à 72 chiffres, sauf pour l'effet de la 3e lecture.

Lectures.	20 chiffres.	50 chiffres.	72 chiffres.
—	—	—	—
1	10	10	13
2	15	19	16
3	20	24	27
4		44	35
5		48	41
6		50	48
7			54
8			61
9			72

Au bout de 26 lectures, nous avons 15 chiffres sur 20, 19 chiffres sur 50 et 16 chiffres sur 72 qui sont retenus. Au bout de 5 lectures, nous en avons 48 sur 50 et 41 sur 72 (fig. 15).

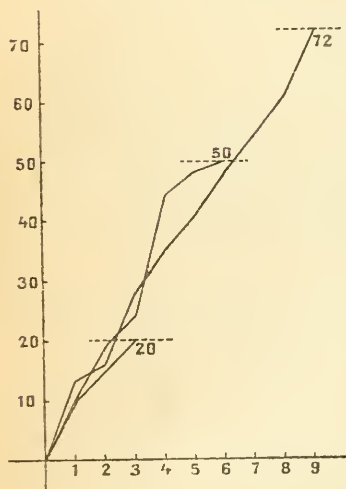


Fig. 15. — Courbes du progrès de l'acquisition en fonction du nombre des lectures pour des séries de 20, 50 ou 72 chiffres à apprendre.

Pour ce sujet l'optimum est aux environs de 50 chiffres. Chez beaucoup d'autres, il serait au-dessous du nombre. Pour les calculateurs prodiges, il serait sans doute au-dessus, mais on n'a encore jamais fait d'expériences avec aucun d'eux en procédant aux acquisitions à intervalles assez longs : cela tient à ce que la plupart, habitués à donner des séances de calcul, se « montrent » pendant peu de temps quand ils se prêtent aux expériences dans un but ordinaire de publicité, sans se contraindre à une longue collaboration pour l'obtention de résultats en apparence moins brillants.

5° L'acquisition d'habitudes.

Un grand nombre de recherches ont été faites sur les progrès d'un apprentissage moteur, comme celui qu'exige la pratique de la dactylographie, de la sténographie ou de la télégraphie.

En notant le nombre de mots écrits à l'heure jour par jour à la machine à écrire, au fur et à mesure de l'apprentissage,

Swift[1], Book[2], qui ont trouvé des irrégularités, des plateaux ou des descentes, et des ascensions brusques, n'ont pas remarqué, dans l'allure générale de la longue courbe du progrès, de phase évidente d'accélération[3].

En revanche cette accélération apparaît nettement dans des courbes de Swift où cet auteur a étudié l'apprentissage à lancer des balles et à les rattraper d'une seule main; il y a telle de ces courbes où le type en S ou « en escalier « se trouve tout à fait net. Et ce type est de règle dans les expériences sur l'apprentissage télégraphique de Bryan et Harter[4], utilisées par Brailsford Robertson, comme nous le verrons, pour étayer une théorie du processus de fixation mnémonique, à côté des expériences, déjà citées, de Smith, sur la mémoire verbale.

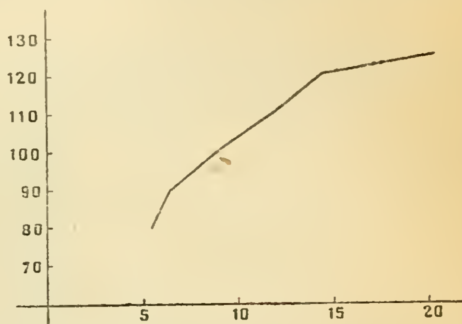


Fig. 16. — Courbe indiquant le progrès de la vitesse sténographique en fonction de la durée d'apprentissage en mois (en abscisse).

Dans des documents qu'a bien voulu aimablement me communiquer M. Estoup, le distingué professeur de sténographie, j'ai trouvé des faits de progrès sans accélération notable,

1. E. J. Swift, Studies on the Psychology and Physiology of Learning, *American Journal of Psychology*, XIV, 2, 1903, p. 201-251, et XVI, 1, 1905, p. 131. The acquisition of Skill in Typewriting. A contribution to the Psychology of Learning. *Psychological Bulletin*, I, 9, 1904, p. 295-315. — Memory of skilfull movements, *Id.* III, 6. 1906, p. 185-187. — E. J. Swift et W. Schuyler. The Learning process, *Id.*, IV, 10, 1907, p. 307-310.

2. W. F. Book, The Psychology of Skill. *University of Montana Publications*, Bulletin 53 (Psychological Series, I, 1908).

3. L'existence de plateaux est niée par James E. Lough dans des expériences d'apprentissage où l'usage d'une clef permettait de remplacer des lettres par d'autres correspondantes, et où l'on notait la rapidité de la traduction. Mais, au cours de ces expériences, durant de 10 à 90 jours et où l'auteur a constaté des irrégularités, vers les 5e ou 7e essais (sur les 10 de chaque série), il y avait plutôt perte que gain et progrès, ce qui est attribué à la fatigue. Il y a bien un plateau dans ce cas pour le progrès de ces séries. (J. Lough. Plateaus in simple Learning. *Psychological Bulletin*, IX, 2, 1912, p. 87-88.)

4. W. L. Bryan et Noble Harter, Studies in the Physiology and Psychology of the telegraphic Language. *Psychological Review*, IV, 1897, p. 27. — Studies on the telegraphic Language. *Id.*, III, 1899, p. 345.

d'autres où l'accélération apparaît nettement. Si l'on envisage, d'après des épreuves éloignées, la vitesse atteinte dans la sténographie d'un texte nouveau dicté à l'élève, au cours d'un long apprentissage, on constate que la rapidité du progrès va décroissant sensiblement, comme l'indiquent les chiffres suivants malgré cependant une très légère accélération médiane (voir fig. 16).

Durée de l'apprentissage (en mois).	5 1/2	6 1/2	9	12	14 1/2	20 1/2
Nombre de mots à la minute. . .	80	90	100	110	120	125

Seulement, dans les cinq premiers mois, n'y a-t-il pas une accélération plus nette du progrès? Dans cette période de début, la sténographie est encore trop incertaine pour qu'on fasse des épreuves de dictée de textes nouveaux, et cela laisse irrésolue la question posée.



Fig. 17. — Courbe indiquant le progrès sténographique au fur et à mesure des jours d'apprentissage (en abscisses) exprimé par l'inverse $(100 - x)$ du nombre d'épreuves nécessaires à la réalisation d'une action donnée (gammes de 60 mots).

Mais, si l'on envisage le progrès dans chaque catégorie d'exercices sténographiques, on remarque que ce progrès est susceptible d'accélérations nettes. Par exemple, pour le sujet qui a fourni les chiffres précédents, et qui, le deuxième mois, s'exerce à répéter la copie d'un texte de 60 mots jusqu'à ce qu'il arrive à exécuter cette copie en une minute, le nombre d'épreuves nécessaires pour obtenir cette vitesse sur un texte nouveau chaque jour, est le suivant :

Jours.	3e	4e	5e	6e	7e	8e	9e
Nombre d'épreuves	30	22	20	15	10	10	8
Décroissance du nombre d'épreuves		8	2	5	5	0	2

Si nous envisageons les exercices avec textes de 135 mots à écrire dans le même temps, nous trouvons une courbe en S très typique :

Numéros des exercices [1]	4e	5e	6e	7e	8e
Nombre d'épreuves	30	29	25	15	10
Décroissance du nombre d'épreuves.		1	4	10	4

1. Il y a eu 4 jours d'intervalle entre le 4e et le 5e exercice, 8 entre le 5e et le 6e, 3 entre le 6e et le 7e, 7 entre le 7e et le 8e.

En somme il pourrait bien y avoir, dans ces habitudes complexes, des courbes de progrès très analogues à celles que nous avons rencontrées pour la mémoire verbale. Cependant Charles Henry[1], nous l'avons déjà signalé, fait de l'absence d'accélération dans l'apprentissage le signe distinctif de l'habitude. Les expériences sur lesquelles il se base sont des expériences faites par un capitaine des télégraphistes de l'armée (lecture de signaux Morse à la vue et au son, et transmission de signaux Morse), des répétitions de phrases à la machine à écrire, et des démontages et remontages de pneus.

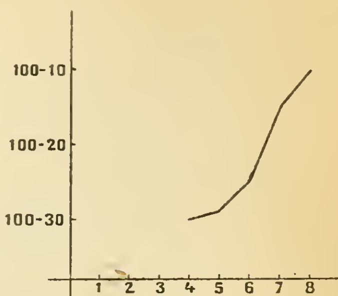


Fig 18. — Même courbe, établie pour les gammes de 135 mots.

Les résultats de ces expériences étaient notés d'une façon uniforme par la mesure du temps nécessaire à l'accomplissement d'une tâche déterminée, les progrès par la décroissance de ce temps.

Voici, par exemple, les résultats obtenus à la machine à écrire[2].

RÉPÉTITIONS	SUJET I	SUJET II	SUJET III	SUJET IV	SUJET V (*a*)	SUJET VV (*b*)
1	41″	61″	16″	176′	200″	160″
2	35	32	10	160	150	140
3	22	25	8	150	132	118
4	21	27	5	130	132	110
5	26	18	3	115	130	105
6	18	20	3	115	126	100
7			2	110		98
8				100		97
9				95		97
10				91		
11				94		
12				94		
13				94		
14				85		
15				85		
16				80		
17				80		
18				80		

1. *Loc. cit.*
2. La phrase écrite par le sujet I était : *Rira bien qui rira le dernier* ; celle qui fut écrite par les autres était : *A bon chat bon rat.*

Il est bien certain que, dans ces résultats, le progrès, d'abord très rapide, ne cesse de décroître plus ou moins régulièrement.

Mais cette notation de résultats n'est absolument pas comparable à celle qui a toujours été utilisée jusqu'ici, aussi bien pour l'étude d'apprentissages moteurs que pour celle d'acquisitions verbales.

Pour rendre cette comparaison possible, il suffit d'envisager,

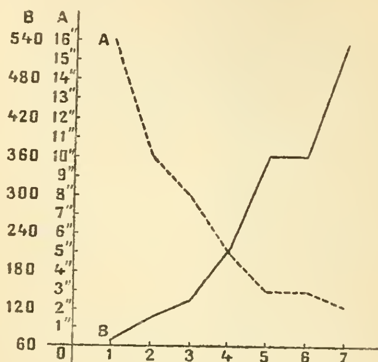


Fig. 19. — Courbe indiquant la décroissance des temps (en trait interrompu) et le progrès de la vitesse (trait continu) au fur et à mesure des répétitions (en abscisses) pour la dactylographie d'une phrase chez le sujet III de Ch. Henry.

non le temps que dure une tâche, mais la vitesse d'accomplissement de la tâche.

Pour la dactylographie, le nombre de tapes à la minute (lettres ou espaces) est la donnée à envisager comme caractéristique du progrès.

Faisons cette traduction, par exemple, pour les sujets II et III, et comparons les résultats (fig. 19).

	Numéros des répétitions :	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
II.	Nombre de tapes à la minute	17,7	33,6	43,2	(40)	60	(54)	
	Progrès du nombre de tapes.		15,9	9,6		23,2		
III.	Nombre de tapes à la minute	67,5	108	135	216	360	(360)	540
	Progrès du nombre de tapes.		40,5	27	81	144	—	180

Ainsi, dans les chiffres même de Charles Henry, envisagés correctement, apparaît une accélération qui ne laissera même

pas de sembler excessive dans le cas du sujet III. L'absence d'accélération est toute illusoire et due à ce que la décroissance des temps va vers une limite peu éloignée, en sorte que, à la même échelle, des progrès de valeur égale s'amenuisent à mesure qu'on s'approche de cette limite.

Gagner une seconde quand on en met 2 à faire un acte n'est évidemment pas comparable au gain d'une seconde quand on en met 200 ; la proportion d'un gain est de 1/200 dans un cas, ou 1/2 dans l'autre. Envisager le gain en valeur absolue comme étant d'une seconde dans les deux cas, c'est la grosse erreur, commise par Charles Henry, qui est à la base de toute sa théorie sur la distinction de l'habitude et de la mémoire. Cependant il m'a paru utile de faire quelques recherches sur l'apprentissage dactylographique pour m'assurer de la réalité d'une accélération au cours du progrès.

*
* *

Tout d'abord je me suis contenté, en faisant répéter au sujet, à la machine à écrire, une phrase courte, à intervalles constants de 2 minutes, de mesurer le temps nécessaire à chaque épreuve, et de calculer la vitesse correspondante d'après le nombre impliqué de tapes à la minute.

Les phrases utilisées furent les suivantes [1] :

I. Aimez-vous les uns les autres (30 tapes, lettres, signes ou blancs) ;

II. Ventre affamé n'a point d'oreilles (34 tapes) ;

III. Pierre qui roule n'amasse pas mousse (36 tapes) ;

IV. Tel qui rit vendredi dimanche pleurera (38 tapes) ;

V. Tant va la cruche à l'eau qu'à la fin elle se casse (51 tapes) ;

Les résultats, chez deux sujets, ont été les suivants :

1. Des proverbes furent choisis, afin que le sujet, sans lecture et sans effort de mémoire, puisse avoir facilement dans l'esprit le texte à dactylographier.

SUJET A										
NOMBRE DE RÉPÉTITIONS	I		II		III		IV		V	
	Temps d'écriture.	Nombre de tapes à la minute.	Temps.	Tapes.	Temps.	Tapes.	Temps.	Tapes.	Temps.	Tapes.
1.	20″	90	21″	97	35″	61,7	20″	114	50″	61,2
2	16	112,5	15 ,2	134	19	113	17 ,5	130	29	105,8
3	15	120	14 ,8	138	15 ,5	139	16 ,5	138	26	117,6
4	15	120	12 ,8	159	15 ,5	139	16	142,5	29	105,8
5	15 ,4	116	11 ,6	176	14	154	16	142,5	26 ,5	115,4
6	11 ,6	155	12	170	14	154	16	142,5	22 ,5	136
7	11 ,4	158			12	180	15	152	22	139
8					12	180	14 ,5	157	21	145,7
9					11 ,5	188	14 ,5	157	22 ,5	136
10							14	162	20	153
11							14	162	20 ,5	149,2
12							13 ,5	168		
13							12 ,5	184		
14							12 ,5	184		
15							12 ,5	184		

SUJET B				
NOMBRE DE RÉPÉTITIONS	I′		V′	
	Temps.	Tapes.	Temps.	Tapes.
1	22″,8	78,9	35″	87
2	14	128,5	27	113
3	13 ,8	130	27 ,5	111
4	15 ,2	118,4	26	117
5	13 ,4	134,3	25 ,25	121
6	13 ,4	134,3	22	139
7			24	127,5
8			24	127,5
9			23	133
10			22	139
11			21 ,75	140
12			22	139

La valeur des progrès dans la vitesse dactylographique pour ces divers textes est exprimée par les chiffres suivants :

	Numéros des épreuves														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I	—	22,5	7,5	0	(— 4)	35	3								
I'	—	19,6	1,5	(—11,6)	4,3	0									
II	—	37	4	21	17	(—6)									
III	—	51,3	26	0	15	0	16	0	8						
IV	—	16	8	4.5	0	0	9.5	5	0	5	0	6	16	0	0
V	—	41,6	11,8	(—11,8)	(+ 9,4)	18,4	3	6,7	(— 9,3)	17,3	(— 3,8)				
V'	—	26	(— 2)	4	4	18	(— 11,5)	(0)	(+ 5,5)	0	1,6	(— 0,4)			

Les courbes qui expriment ces progrès de l'apprentissage immédiat montrent des irrégularités, plateaux et chutes, tout comme dans le progrès d'un apprentissage très prolongé (fig. 20). Il semble bien y avoir presque toujours une accélération médiane souvent suivie d'un recul et d'un plateau. Mais le progrès est saccadé, et les irrégularités ne permettent pas une conclusion très ferme, sinon celle-ci que, des irrégularités analogues se trouvant dans certaines expériences sur la mémoire verbale, il n'est certes pas possible de prétendre établir une distinction, à ce point de vue du progrès de la fixation, entre habitude et mémoire.

Seulement, je me suis demandé s'il ne serait pas possible de faire une comparaison plus exacte entre l'apprentissage dactylographique et l'acquisition verbale. Dans cette dernière, le sujet est en présence d'une tâche à remplir, parfaitement définie; il se rapprochera progressivement du but, l'exécution correcte de cette tâche, et finira par l'atteindre. Dans la vitesse croissante du sujet appliqué à écrire une phrase à la machine à écrire, on ne peut donner un but précis que le sujet vise et sache pouvoir atteindre, car il ne connaît pas sa vitesse.

Le procédé suivant m'a permis de tourner la difficulté. Ayant constaté que le sujet I arrivait à des vitesses de 180 tapes à la minute, c'est-à-dire 3 à la seconde, je lui demandai, en lui proposant une phrase donnée, de tâcher d'écrire cette phrase en tapant sur une touche de clavier à chaque battement d'un métronome marquant le tiers de seconde.

Les épreuves se succédaient à des intervalles de 2 minutes.

A la première épreuve, le sujet arrivait à frapper quelques touches correctement, mais était bientôt noyé et tapait à tort

et à travers. Le nombre de tapes correctes, noté et rapporté au total de tapes exigé par la dactylographie de la phrase, donne chaque fois une mesure de la fixation de l'habitude. En effet, le

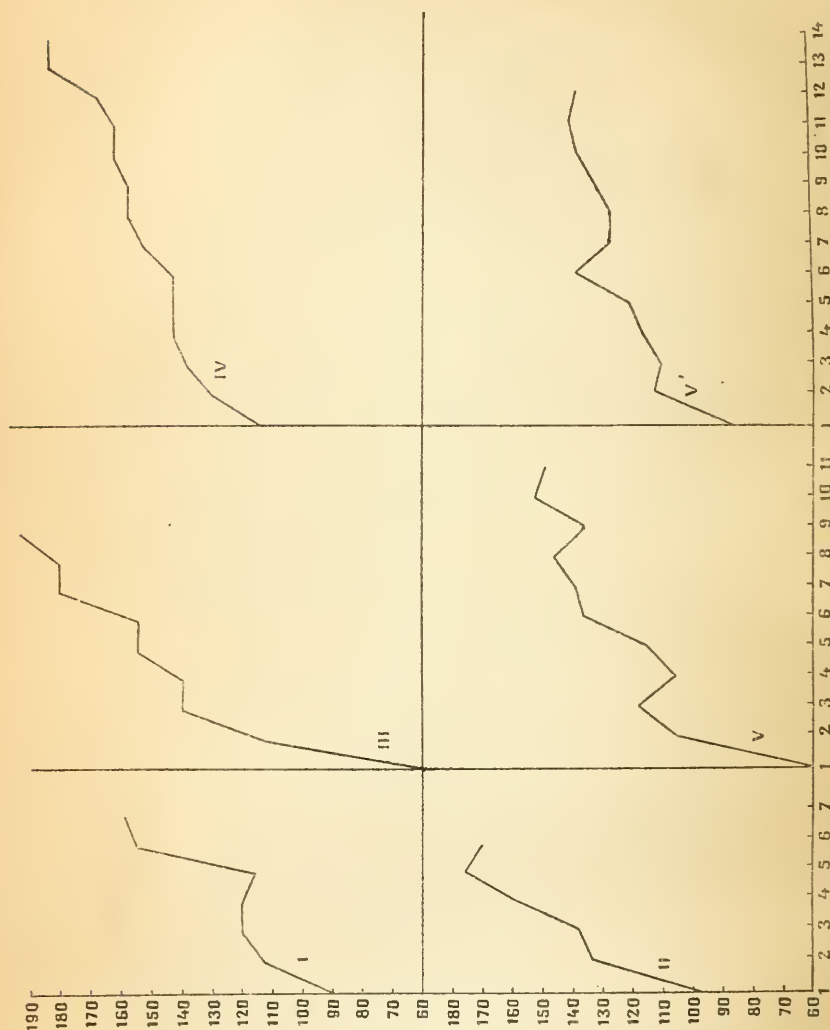


Fig. 20. — Courbes exprimant les progrès de la vitesse dactylographique au fur et à mesure des épreuves

nombre de tapes correctes augmenta à chaque épreuve jusqu'à ce que la phrase fût correctement écrite en totalité[1].

1. J'ai indiqué le résultat général de cette recherche dans une conférence à la Société de Philosophie de janvier 1911 (*Bulletin de la Société française de Philosophie*, 11e année, 1, p. 1-9).

Le progrès est ainsi strictement comparable à celui d'une acquisition verbale, et la comparaison des courbes de fixation pourra légitimement se faire.

Les phrases utilisées furent les suivantes [1] :

I. A bon entendeur salut (21 tapes, lettres, signes et blancs);

II. Honni soit qui mal y pense (26 tapes);

III. Rira bien qui rira le dernier (29 tapes);

IV. Les bons comptes font les bons amis (35 tapes);

V. Tout vient à point à qui sait attendre (36 tapes);

VI. Les conseilleurs ne sont pas les payeurs (40 tapes);

VII. Tout ce qui tombe dans le fossé est pour le soldat (50 tapes);

VIII Est-il pire sourd que celui qui ne veut pas entendre (52 tapes)?

Un exemple de test et des progrès accomplis se trouve dans la figure 21, qui reproduit les épreuves successives du test V.

```
tout éuesv gvzyio fdsgyio
 tout vieg lrydls
 tout vuent pems
 tout vient à poij qui md
 tout vient à point à qui sai at  bp
 tout vient à point à qui sait attebsre
 tout vient à point à qui sait dttendre
 tout vient à point à qui sait attendre
```

Fig. 21. — Exemple d'un test montrant le progrès dans la dactylographie d'une phrase avec rythme imposé des tapes.

Les progrès pour ces tests (sujet I) sont indiqués ci-après, d'après le nombre absolu de tapes correctes exécutées à chaque épreuve.

1 Les proverbes ont été choisis pour la même raison que dans les épreuves précédentes.

NUMÉROS DES ÉPREUVES	TEST I	TEST II	TEST III	TEST IV	TEST V	TEST VI	TEST VII	TEST VIII
						4		
1.	3	5	16	4	5	6	6	19
2.	6	8	20	11	8		11	25
3.	8	8	25	17	12	8	15	39
4.	12	11	30	22	21	10	15	43
5.	15	15	30	25	31	13	21	48
6.	17	14	30	30	34	24	23	51
7.	18	19		28	35	33	25	52
8.	19	19		30	36	31	31	52
9.	19	23		32		31	41	52
10.	19	23		32		34	41	52
11.	19	23		33		37	42	
12.	20	23		34		37	45	
13.	19	24		34		38	46	
14.	19	25		35		40	47	
15.	21	25				40	45	
16.	21	26					47	
17.							47	
18.							50	

La valeur des progrès à chaque épreuve est indiquée par les chiffres suivants :

TEST	NUMÉROS DES ÉPREUVES																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
I. . . .	3	3	2	**4**	3	2	1	1	0	0	0	1	(— 1)	(0)	1	0		
II . . .	5	3	0	3	**4**	(— 1)	4	0	4	0	0	0	1	1	0	1		
III . . .	16	4	**5**	5	0													
IV . . .	4	7	6	5	3	**5**	(— 2)	0	2	0	1	1	0	1				
V . . .	5	3	4	**9**	**10**	3	1	1										
VI . . .	4	2	2	2	3	**11**	9	(— 2)	(0)	1	3	0	1	2	0			
VII. . .	6	5	4	0	**6**	2	2	**6**	**10**	0	1	3	1	1	(— 2)	0	0	3
VIII . .	16	6	**14**	4	5	3	1	0										

Dans l'évolution du progrès — plus ou moins rapide suivant les tests, selon les dispositions du sujet et les exercices dactylographiques antécédents — on note des accélérations plus ou moins fortes, mais constantes.

Quand les courbes sont assez régulières comme pour les tests VII et VIII, et surtout le test V, on a une évolution du progrès identique à celle qui caractérise les acquisitions verbales (fig. 22).

Comme dans les acquisitions verbales, la deuxième épreuve donne un progrès toujours faible, parce que les résultats de la première y sont aussi, assez souvent, trop élevés. Il est préfé-

rable de ne partir que du résultat obtenu la première fois pour suivre l'évolution du progrès. On se rapproche alors, comme pour la mémoire verbale, de la courbe en S, ou courbe en escalier.

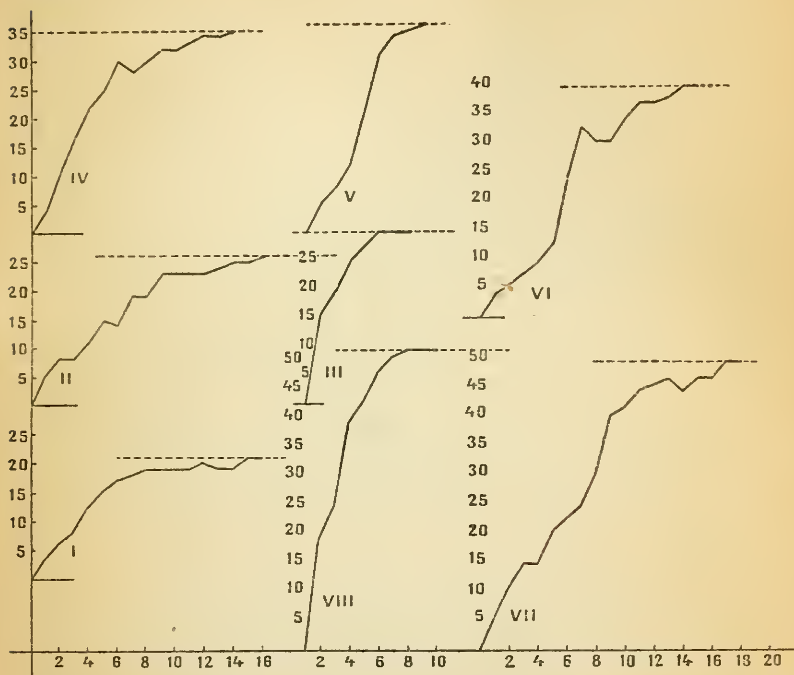


Fig. 22. — Courbe du progrès des tapes correctes au fur et à mesure des répétitions (en abscisses) dans l'écriture des phrases proverbiales à vitesse fixe.

Vers la 3ᵉ et la 4ᵉ épreuve, il y a en général accélération, comme dans nos courbes d'acquisition de chiffres.

Nous allons examiner maintenant, sans plus nous préoccuper de la nature de l'acquisition mnémonique, puisque les faits s'opposent bien à toute distinction qui ne serait qu'arbitraire, les tentatives d'interprétation des courbes d'acquisition.

6° L'interprétation des courbes d'acquisition.

L'étude des courbes d'acquisition a conduit à bien des interprétations, à bien des hypothèses.

Tout d'abord l'existence de plateaux, d'arrêts dans l'évolution du progrès, au cours de l'apprentissage, aussi bien de la dactylographie ou de la sténographie, que de toute autre

habitude plus ou moins complexe, a été rapportée à divers facteurs psychologiques. Book [1] a d'abord invoqué des défaillances de l'effort, de l'attention; il a ensuite précisé sa conception du mécanisme d'action de ces défaillances en se basant sur des analyses introspectives des sujets : dans des périodes de dépression, de fatigue, il se crée de mauvaises habitudes, des associations défectueuses et nuisibles, qu'il faut ensuite vaincre et détruire. Et le fait qu'après une période de repos plus ou moins prolongé, on constate dès la première épreuve, un progrès que n'explique aucun exercice, s'expliquerait par la disparition spontanée des associations parasites, nuisibles mais peu stables. Mais, dans des conditions où il évitait toute fatigue, E.-J. Swift [2], s'exerçant au manipulateur Morse une demi-heure par jour, obtint une courbe de progrès toute semblable à celle qu'il avait obtenue dans des conditions plus intensives d'exercice. Les arrêts dans le progrès de l'apprentissage seraient dus à un facteur plus profondément physiologique, à une automatisation des processus moteurs acquis, à une maturation en somme équivalente à celle que nous croyons pouvoir trouver dans les acquisitions verbales, mais nettement plus longue, plus persistante.

Des tentatives d'interprétation plus précises ont été faites en cherchant à dégager les lois numériques du progrès.

Charles Henry [3], dans une conception singulièrement obscure, se représente l'habitude sous l'aspect de la dérivée, au sens mathématique, de la mémoire, sa courbe, dépourvue de point d'inflexion, pouvant être interpolée par une formule de forme $y = Y(1 - e^{-\beta x})$, x étant le nombre des répétitions, y mesurant le progrès, Y et β étant des constantes. Mais nous avons vu que les courbes de progrès auxquelles cette équation s'appliquerait sont construites de façon absolument incorrecte.

Il resterait alors la formule d'interpolation pour la courbe dont la formule précédente donne la dérivée, la courbe de mémoire, avec un point d'inflexion :

$$y = Y(1 - e^{-\beta x})^2.$$

Cette formule n'est autre que la formule établie par Charles Henry pour l'établissement de la sensation et appliquée telle

1. *The Journal of educational Psychology*, avril 1910.
2. E.-J. Swift, Learning to Telegraph. *Psychological Bulletin*, VII, 5, 1910, p. 149-153.
3. *Loc. cit.*

quelle à la mémoire. L'application de cette équation donnerait des résultats satisfaisants, à en croire les tableaux où Charles Henry compare les chiffres calculés d'après cette équation aux chiffres observés; mais comme les chiffres observés dans ce cas sont des chiffres en quelque sorte truqués, puisqu'ils sont modifiés de manière à correspondre à des points de la « courbe de sentiment », courbe régularisant les valeurs réelles et leur imprimant l'allure exigée par l'équation, les coïncidences n'ont aucune valeur. Et, quand on prend les chiffres réels, on note des écarts souvent énormes par rapport au calcul.

Voici, par exemple, dans un des tableaux d'acquisition de Charles Henry, les valeurs calculées, les valeurs observées et corrigées, près desquelles je place les valeurs réelles observées.

Duch.

RÉPÉTITIONS	VALEURS OBSERVÉES RÉELLES DU PROGRÈS	ÉCART	VALEURS OBSERVÉES ET CORRIGÉES POUR LA COMPARAISON AVEC LE CALCUL	ÉCART	VALEURS CALCULÉES	ÉCART ENTRE LES VALEURS RÉELLES ET LES VALEURS CALCULÉES
1 . . .	19	+ 12	7	+ 1	6	+ 13,2
2 . . .	22	— 3	25	— 0,2	25,2	— 3,2
3 . . .	35	+ 5	30	0	30	+ 5
4 . . .	32	— 2	34	+ 0,6	33,4	— 1,4
5 . . .	32		—		—	
6 . . .	33	— 1,5	34,5	+ 0,2	34,3	— 1,3

L'écart pour les 5 valeurs où la comparaison est possible atteint 23,5 entre les valeurs réelles et les valeurs dites observées servant à la comparaison avec le calcul, et 2 entre les valeurs calculées et les valeurs dites observées! L'écart entre les valeurs réelles et les valeurs calculées est de 18, 3 p. 100, avec 5 valeurs seulement! Or il est bien certain que la tolérance d'écart ne peut même pas atteindre 10 p. 100. Un écart moyen qui touche au double de l'écart extrême tolérable montre bien que la formule d'interpolation est inapplicable.

D'autres efforts ont été faits pour interpoler les courbes d'acquisition. Le premier en date est celui de Schükarew [1], qui s'est adressé à des expériences de Reuther.

Par un choix singulier, il a fait appel aux progrès de

1. Schükarew, Ueber die energetischen Grundlagen des Gesetzes von Weber-Fechner und der Dynamik des Gedächnisses. *Annalen der Naturphilosophie*, VI, 1907, p. 139-149.

l'acquisition non pas en fonction du nombre des présentations, mais en fonction de la durée des présentations effectuées en même nombre, ce qui correspond à une influence beaucoup moins précise.

D'autre part, nous avons signalé toutes les objections que l'on peut faire à la méthode employée par Reuther (proportion de chiffres reconnus sur 8 chiffres présentés, avec totalisation globale des résultats obtenus sur 12 séries). Quoi qu'il en soit, voici les résultats de la tentative de Schükarew, qui a supposé que la vitesse d'acquisition devait s'exprimer par la même équation que la vitesse d'un processus chimique simple, d'une réaction monomoléculaire, comme l'inversion du saccharose qu'il cite en exemple[1] :

$$\frac{dx}{dt} = Kx.$$

L'intégration donne

$$\frac{\log x_0 - \log x}{t - t_0} = K.$$

Dans ces conditions, Schükarew a cherché si les valeurs de K étaient à peu près constantes en appliquant l'équation aux résultats de Reuther (x_0 est 96/96, soit 1, dont le logarithme est 0; $t_0 = 0$).

Voici les tableaux de comparaison pour deux sujets :

Temps de présentation. t	Proportion d'éléments retenus.	Proportion d'éléments non retenus. x	Log x.	K
0",25	11/96	85/96	0,053	0,21
0 ,34	13/96	83/96	0,063	0,18
0 ,75	30/96	66/96	0,163	0,21
1	31/96	65/96	0,160	0,17
1 ,50	43/96	53/96	0,258	0,17
0",25	32/96	64/96	0,176	0,70
0 ,34	50/96	46/96	0,319	0,94
0 ,50	76/96	20/96	0,681	1,36
0 ,625	77/96	19/96	0,703	1,12
1	85/96	11/96	0,941	0,94
1 ,50	92/96	4/96	1,380	0,92

1. Mais il se trouve que l'inversion du saccharose présente une accélération catalytique.

La loi d'acquisition, d'après Schükarew, serait la suivante : La rapidité du processus à chaque instant est directement proportionnelle à la masse de ce qui reste à acquérir.

C'est là une assertion conforme à la loi de Guldberg et Waage : De même que la vitesse de la réaction chimique est proportionnelle à la masse du matériel à transformer et décroît progressivement, en conséquence, de même la rapidité de l'acquisition mécanique serait toujours maxima au début et ne cesserait de diminuer.

Seulement, il faut noter, non seulement que la constante K, dans la deuxième expérience utilisée par Schükarew, est assez variable (avec valeurs extrêmes de 0,70 et de 1,32), mais encore que cet auteur s'est gardé de prendre tous les chiffres de Reuther : dans le premier tableau, il a éliminé les temps d'exposition de 0 sec. 50 et 0 sec.625, correspondant à des acquisitions ralenties de 12 et 14 chiffres, ce qui déterminerait une accélération pour l'acquisition de 30 chiffres au bout de 0 sec. 75. Dans le deuxième tableau, il a éliminé le temps d'exposition de 0 sec. 75 correspondant à une acquisition accélérée de 90 chiffres, suivie ensuite de recul.

Les courbes de Reuther ne paraissent pas être soumises à la loi de Schükarew (voir figure 9). Évidemment, les chiffres étant soigneusement choisis, on peut facilement démontrer ce que l'on désire. Mais la valeur de la démonstration est par là singulièrement affaiblie. La formule de Schükarew, appliquée à des résultats sélectionnés d'expériences peu probantes, poursuivies avec une méthode défectueuse, ne peut avoir de valeur.

En fait, il y a généralement des phénomènes d'accélération dans les courbes d'acquisition.

Brailsford Robertson a tenté de trouver une formule d'interpolation s'adaptant à l'inflexion constatée dans les courbes, mais non par des tâtonnements empiriques. Comme Schükarew, Robertson s'est adressé aux phénomènes chimiques pour y trouver une équation, dont la validité, au point de vue du progrès de la fixation mnémonique, serait un indice précieux pour élucider le mécanisme profond de cette dernière.

Selon Brailsford Robertson, tous les phénomènes nerveux se ramèneraient à des auto-oxydations, processus chimiques monomoléculaires avec autocatalyse, les produits formés agissant comme accélérateurs de la réaction. On a, dans les processus d'oxydation, une marche en escalier, une courbe en S. Dès lors Brailsford Robertson a appliqué la formule d'interpo-

lation des réactions monomoléculaires autocatalytiques à des résultats d'expériences d'acquisition mnémonique[1].

Voici la comparaison des chiffres réels, empruntés à Ebbinghaus d'un côté, à Smith de l'autre, avec les chiffres calculés d'après une équation simplifiée :

$$\log x = Kt + b$$ [2]

où x représente l'acquisition mnémonique, t le temps (ou les répétitions), K et b des constantes.

Il s'agit de comparer le nombre de syllabes retenues après un nombre variable de lectures.

I. — Expériences d'Ebbinghaus.

t	x observé.	x calculé.	Écart.
—	—	—	—
1	7	8,33	— 1,33
16,6	12	12,06	— 0,06
30	16	16,57	— 0,57
44	24	23,11	+ 0.89
55	26	29,99	— 3,99

II. — **Expériences de Smith** (voir figure 6).

t	x observé.	x calculé.	Écart.
—	—	—	—
1	2,2	2,21	— 0,01
3	2,5	2,46	+ 0,04
6	2,8	2,87	— 0,07
9	3,4	3,35	+ 0,05
12	3,9	3,915	— 0,015

Les écarts pour 100 atteignent, dans le premier cas 7,6 et dans le second 1,2 seulement.

Mais il faut noter que, dans le cas des expériences d'Ebbinghaus, le désaccord des chiffres qui commence nettement à la dernière valeur ne cesserait ensuite de croître, la courbe calculée s'accélérant constamment, la courbe réelle devant progressivement s'infléchir et tendre vers l'horizontale.

Il est vrai que la formule simplifiée proposée par Brailsford Robertson n'est valable que pour les premiers stades de

1. T. Brailsford Robertson, Sur la dynamique chimique du système nerveux central. *Archives internationales de Physiologie*, VI, 1908, p. 368-454. Voir aussi l'exposé que j'ai donné de la théorie de cet auteur dans l'*Évolution de la mémoire*, p. 37 et suiv.

2. La formule valable en général est $\log \frac{x}{A\alpha - x} = K(t - t_1)$.

l'apprentissage (alors que le matériel acquis est beaucoup plus petit que le matériel susceptible d'être acquis).

Seulement le choix des expériences d'Ebbinghaus pour l'application de la formule est singulier. L'auteur confond ce qui relève du progrès dans l'acquisition d'un nombre donné d'éléments au fur et à mesure du temps écoulé, ou des répétitions effectuées (expériences de Smith), et ce qui relève du temps total nécessaire à l'acquisition de séries de plus en plus longues d'éléments (expériences d'Ebbinghaus), problème tout à fait différent, et dont nous avons déjà indiqué la complexité, marquant les contradictions expérimentales suivant les conditions adoptées.

En somme la formule simplifiée de Brailsford Robertson, d'application commode, et qui, étant donnée son accélération infiniment progressive, ne peut s'appliquer qu'au début d'une courbe en S, ne paraît applicable qu'aux tout premiers stades du progrès, et cela dans l'acquisition des séries assez courtes; cela limite son intérêt et sa portée, car la vérification est moins certaine quand elle ne peut porter que sur quelques chiffres pris au début d'une courbe plus ou moins longue.

Et, en outre, dans ces limites mêmes, la formule ne paraît pas parfaitement adaptée aux courbes de progrès, ce qui suffit pour rendre inutile un essai d'application de la formule théorique, plus complexe et moins maniable.

Voici, en effet, les résultats obtenus en faisant passer la courbe, définie par l'équation $\log x = Kt + b$, par deux points de la courbe observée[1], le premier, et le dernier comportant encore une accélération, l'écart ne pouvant naturellement ensuite que grandir extrêmement vite.

Les courbes observées sont la courbe moyenne (5 déterminations) que j'ai établie dans l'acquisition de 50 chiffres avec intervalles de 2 minutes, et la courbe très régulière de Céphas Guillet pour l'acquisition de 46 mots étrangers avec intervalles de 24 heures.

1. Le calcul des constantes n'exige alors que la résolution de deux équations à deux inconnues, ce qui évite les longs et fastidieux calculs de la méthode des moindres carrés.

I. — **Acquisition de 50 chiffres.**

Répétitions.	Chiffres retenus (observation).	Chiffres retenus (calcul).	Écarts.
1	8	8	0
2	14,8	12,15	+ 2,65
3	20,8	18,44	+ 2,36
4	28	28	0
5	33,2	42,5	+ 9,3

II. — **Acquisition de 46 mots incompris (Cephas Guillet).**

Répétitions.	Noms retenus (observation).	Noms retenus (calcul).	Écarts.
1 [1]	5	5	0
2	8,5	7,58	+ 0,92
3	14,5	11,50	+ 2,0
4	22	17,40	+ 4,60
5	29,5	26,40	+ 3,10
6	40	40	0
7	44	60,6	+ 15,4

L'écart moyen pour 100 dans la zone d'application de la formule atteint 7,7 dans le premier cas et 10,8 dans le second, ce qui est beaucoup. En outre les écarts sont toujours de même signe, la courbe calculée étant plus concave que les courbes trouvées dans la zone d'accélération (voir fig. 23 et 24).

L'équation proposée n'est donc pas satisfaisante.

A vrai dire, les courbes d'acquisition, avec leurs poussées, leurs accélérations souvent répétées, lorsqu'il s'agit surtout de courbes individuelles et que le nombre d'éléments à acquérir est assez grand, rappellent surtout des courbes de croissance, dont les poussées présentent un aspect très semblable. Et, si Ostwald a supposé que les habitudes pouvaient être dues à la formation et à l'accroissement d'un accélérateur catalytique pendant la réaction fonctionnelle[2], ce qui est conforme à la conception défendue par Brailsford Robertson, Verworn[3] s'est représenté l'action de l'excitation fonctionnelle sous la

1. La répétition 3 a été considérée comme la première pour faciliter l'application de la formule.

2. *Vorlesungen über nat. Philosophie.*

3. M. Verworn, Die cellular physiologische Grundlage des Gedächtnisses. *Zeitschrift für allgemeine Physiologie*, VI, 1906, p. 119-139.

forme d'un accroissement cellulaire, d'une augmentation de la masse du protoplasme des cellules nerveuses intéressées.

Il est vrai que les deux hypothèses n'ont rien de contradictoire, car la réaction accélérée par autocatalyse pourrait avoir pour effet la croissance de la cellule; et, de fait,

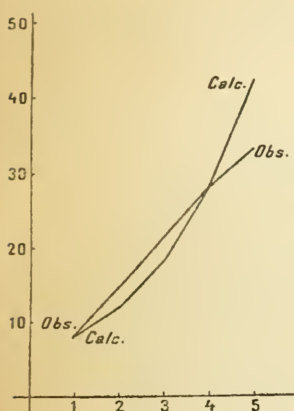


Fig. 23. — Comparaison de la courbe observée et de la courbe calculée (formule de Brailsford Robertson) pour l'acquisitions de 50 chiffres.

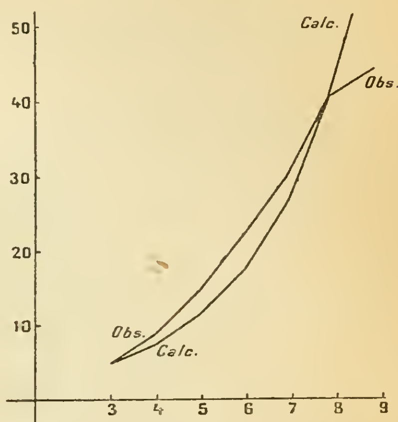


Fig. 24. — Comparaison de la courbe observée de Cephas Guillet et de la courbe calculée (formule de Brailsford Robertson) pour l'acquisition de 46 noms.

Brailsford Robertson prétend applicables aussi aux courbes de croissance, et la théorie de l'auto-oxydation, et la formule utilisée pour les courbes de mémoire.

En ce qui concerne ce dernier point, j'ai constaté que l'équation simplifiée proposée pour la mémoire et qui s'applique à peu près à la première phase des courbes, jusqu'à ce que s'arrête le phénomène d'accélération, ne s'appliquait pas de façon réellement satisfaisante aux très nombreuses courbes de croissance publiées pour l'homme, surtout aux courbes de taille, les courbes de poids étant plus proches des courbes calculées [1], la croissance en poids étant d'ailleurs plus significative, comme le signale Robertson en réponse à des critiques apportées à sa formule et basées sur la croissance en longueur des végé-

1. Voici la comparaison des observations et du calcul par la formule $\log x = Kt + b$, pour quelques points des courbes de croissance moyennes établies, d'après Burk (Growth of Children in Height and Weight. *The American Journal of Psychology*, 1898, IX, p. 254-326), et Boas (*Average*

taux [1]. Les courbes de croissance chez les invertébrés sont d'ailleurs loin d'être semblables, et l'augmentation du poids des vers à soie par exemple, présente, d'après les résultats de Luciani et Lo Monaco [2], une accélération extrêmement prolongée et formidable : le poids de 100 individus augmente de 0 gr. 5 le 2e jour, de 8 grammes (16 fois plus) le 11e jour, d'une cinquantaine de grammes (100 fois plus) le 15e jour, de 1 600 grammes le 33e jour (3 200 fois plus) ! Et la nymphose survient sans qu'il y ait eu

American Height...), par H. Goddard (*Eos*, VIII, 4, 1912, p. 241-260).

AGES	TAILLE (cm.)					
	GARÇONS			FILLES		
	Obs.	Calc.	Écart.	Obs.	Calc.	Écart.
1 an	782,5	782,5	0	687,5	687,5	0
3 ans	920	865	+ 55	905	771,5	+ 133,5
5 —	1 012,5	956,1	+ 86,4	1 015	866	+ 149
8 —	1 220	1 061	+ 159	1 192,5	1 030	+ 162,5
10 —	1 297,5	1 228	+ 69,5	1 191,5	1 156	+ 35,5
12 —	1 385	1 357,5	+ 27,5	1 402,5	1 297,5	+ 105
15 —	1 572,5	1 572,5	0	1 510	1 510	0
	K = 0,02174. b = 2,8718. Ecart moyen = 3,3 0/0.			K = 0,02507. b = 2,8122. Ecart moyen = 7,9 0/0.		

AGES	POIDS (kg.)					
	GARÇONS			FILLES		
	Obs.	Calc.	Écart.	Obs.	Calc.	Écart.
1 an	14,7	14,7	0	11,5	11,5	0
3 ans	16,9	17,75	— 0.85	16,4	14,25	+ 2,15
5 —	20,5	21,4	— 0,9	19,7	17,6	+ 2,1
8 —	27	28,4	— 1,4	26	24,25	+ 1,75
10 —	32	34,2	— 2,2	31,5	30	+ 1,5
12 —	38,5	41,35	— 2,15	42	37,05	+ 4,95
15 —	54,8	54,8	0	50,9	30,9	0
	K = 0,04082. b = 1,12650. Ecart moyen = 3,5 0/0.			K = 0,04620. b = 1,01450. Ecart moyen = 8,0 0/0.		

On a fait passer la courbe calculée par les deux points extrêmes choisis dans la courbe observée; cela montre des différences notables dans la concavité des deux courbes.

1. Brailsford Robertson, Further explanatory remarks concerning the normal rate of growth of an Individual and its Biochemical Significance. *Biologisches Centralblatt*, XXXIII, 1, p. 29-34 (Réponse à Mœser, *id*, XXXII, p. 365).

2. *Archives italiennes de biologie*, 27, 1897, p. 340.

ralentissement notable de croissance. La croissance de l'écrevisse d'autre part est représentée presque par une ligne droite.

Chez l'homme, on a une courbe en S, très généralement, mais avec deux points d'inflexion : un ralentissement de deux à six ans, une accélération de neuf à quinze, puis un ralentissement allant jusqu'à l'arrêt.

On peut songer évidemment à comparer cette courbe en S avec celle qu'on obtient parfois dans les acquisitions mnémoniques, comportant une accélération médiane. Mais je ne pense pas que cette comparaison soit fructueuse, car il faut se demander si l'accélération de croissance à l'époque de la puberté n'est pas un phénomème spécial lié à l'éveil des organes génitaux, ce qui lui ôterait toute valeur générale.

En somme, nous en savons trop peu encore sur les lois de la croissance — qui ne se fait pas nécessairement par poussées et peut être parfois, même chez des individus[1], continue et régulière — pour pouvoir songer à rapprocher l'acquisition mnémonique d'un phénomène de croissance d'après les caractères généraux des courbes de progrès.

Nous n'expliquons encore, par des processus chimiques définis, ni la croissance, ni, à plus forte raison, la fixation des souvenirs; il faudra bien des années de recherches encore pour approcher d'une solution satisfaisante de ce problème important, et il n'y aura pas trop de voies détournées pour y aboutir[2].

Dans l'état actuel des choses, ce qu'on peut dire, c'est qu'il y a peut-être des phénomènes d'entraînement qu'on peut se représenter sous une forme autocatalytique, et des phénomènes de fatigue, liés sans doute à l'action inhibitrice, ralentissante, de déchets, dont l'action toxique disparaît très probablement — divers exemples analogues permettent de le penser — au cours d'une transformation par oxydation de ces déchets.

L'antagonisme de ces deux phénomènes inverses peut

1. Cf. en particulier les courbes établies par Christian Werner, sur ses quatre fils, et citées dans Burk, *loc. cit.*

2. On peut rappeler le fait intéressant signalé par Lehmann, au Ve Congrès allemand de Psychologie expérimentale (Berlin, 1912), d'une accélération notable de la quantité émise d'acide carbonique par seconde, suivant la difficulté d'une tâche mnémonique, cette quantité atteignant 0 cc. 554 dans l'effort pour retenir 8 syllabes; 0,686, avec 12 syllabes à apprendre; 0,912 avec 16, et enfin 1,14 avec 24. Ceci serait peut-être utilisable dans l'hypothèse de l'autooxydation de Brailsford Robertson, mais pourrait aussi s'expliquer de plusieurs manières, sans lier pour cela la fixation de la trace à un simple phénomène d'oxydation.

entraîner des alternances où prédomine l'un ou l'autre facteur, alternances susceptibles de survenir périodiquement, comme semblent bien le montrer nos courbes d'acquisition.

Il n'est pas possible actuellement, je crois, d'aller plus loin.

IV

RECHERCHES SUR LA PHASE D'ÉVANOUISSEMENT DES SOUVENIRS

1° Le problème de la courbe d'évanouissement des traces mnémoniques.

C'est dans le beau travail d'Ebbinghaus[1] que se trouve qour la première fois expérimentalement étudiée la question de l'oubli.

Ebbinghaus procédait de la façon suivante : Il apprenait, l'une après l'autre, 8 séries de 13 syllabes; chaque série était lue au rythme de 150 syllabes à la minute, rythme marqué par un métronome (accentuation d'une syllabe sur 2 ou sur 4), puis répétée, dans la mesure du possible, et sur le même rythme. Entre deux lectures il y avait une pause de quinze secondes. La durée d'acquisition représentait la somme des temps de lecture et des temps de récitation, les temps de pause étant éliminés.

Au bout d'un certain intervalle, les séries étaient rapprises de la même manière, et les temps de réacquisition comptés de même.

La valeur de l'intervalle était mesurée par le temps séparant la fin de la récitation correcte de la première série apprise, du début de la première lecture de cette même série pour la réacquisition. L'intervalle le plus court était au moins égal, par conséquent, au temps nécessaire pour apprendre 7 séries. De fait, le plus court intervalle choisi, de dix-neuf minutes, amenait à rapprendre la première série une à deux minutes après la fin de l'acquisition de la dernière, soit presque immédiatement.

La grandeur de la trace mnémonique après chaque intervalle se trouvait très ingénieusement mesurée par l'économie de temps que l'acquisition antérieure assurait à la réacquisition, cette économie pouvant être ramenée à un pourcentage. Ainsi

1. *Ueber das Gedächtniss*, 1885.

la décroissance de l'économie relative, en fonction de la grandeur des intervalles écoulés, permettait de suivre très exactement la décroissance de la trace mnémonique, l'évanouissement du souvenir.

Il fut fait par Ebbinghaus sur lui-même 163 expériences distribuées à 7 intervalles. L'acquisition et la réacquisition eurent lieu, soit à 10 h.-11 h. du matin (temps A), soit à 11 h.-midi (temps B), soit à 6 h.-8 h. du soir (temps C). Dans deux cas l'acquisition eut lieu nécessairement à une heure et la réacquisition à une autre, ce qui entraîna des corrections, étant données les différences dans la rapidité d'acquisition aux différentes heures.

Les temps réels de 681 secondes et 855 secondes, aux intervalles de 63 minutes et 525 minutes, furent respectivement ramenés à 647 et 752 secondes.

Voici les résultats moyens obtenus par Ebbinghaus :

INTERVALLE	TEMPS INITIAL	TEMPS ULTÉRIEUR	ÉCART ABSOLU	ÉCART RELATIF P. 100	NOMBRE D'EXPÉRIENCES
19'.	1 081"	498	583	58,2	12
63'.	1 106	647	459	44,2	16
525'.	1 132	752	380	35,8	12
24h.	1 109 (A) 853 (B) 1 184 (C) } 1 049	756 599 803 } 719	353 254 381 } 330	33,8 32,6 34,6 } 33,7	26
48h.	1 154 (A) 891 (B) 1 245 (C) } 1 097	854 647 917 } 806	300 244 328 } 291	27,2 28,2 28,1 } 27,8	26
6 jours . . .	1 090 (A) 872 (B) 1 306 (C) } 1 089	834 652 989 } 825	260 220 317 } 264	25,2 26,1 24,9 } 25,4	26
31 — . . .	1 115 (A) 879 (B) 1 261 (C) } 1 085	892 710 1 007 } 870	223 169 254 } 215	21,2 20,8 21,1 } 21,1	45
18' (contrôle).	891	402	429	56	6
24h — .	790	539	251	33,4	7

Ces résultats s'ordonnent suivant une courbe régulière, qu'Ebbinghaus a réussi à interpoler par une formule logarithmique :

$$b = \frac{100k}{(\log t)^c + k}$$

où k et c sont des constantes, t le temps, et b l'économie. En

évaluant l'économie en pourcentage (m), on a :

$$m = \frac{k}{(\log t)^c}.$$

La loi peut s'exprimer ainsi : Le quotient de la division de ce qui est retenu (r) par ce qui est oublié (o) est en raison inverse du logarithme des temps :

$$\frac{r}{o} = \frac{k}{(\log t)^c}.$$

La vérification est très satisfaisante :

$$k = 1,84 \qquad c = 1,25.$$

Intervalle.	Économie observée.	Économie calculée.	Écarts.
20′	58,2	57	+ 1,2
64	44,2	46,7	— 2,5
526	35,8	34,5	+ 1.3
1440	33,7	30,4	+ 3.3
2.1440	27,8	28,1	— 0,3
6.1440	25,4	24,9	+ 0,5
31.1440	21,1	21,2	— 0,1

L'écart entre les valeurs calculées et les valeurs observées atteint 3,7 p. 100.

Le grand nombre des expériences de l'auteur, bien que lui seul ait servi de sujet, donna beaucoup de poids à ses résultats, qui indiquaient un évanouissement extrêmement rapide au début, puis se ralentissant progressivement jusqu'à devenir à peu près insensible.

Encore maintenant, M. Menzerath, commentant des expériences de Kræmer, déclare : « Le texte verbal ne présente pas comme tel un aide précieux pour la mémoire. Ceci explique pourquoi l'on oublie si vite les syllabes d'Ebbinghaus et montre combien la méthode expérimentale de ce psychologue donne des résultats peu comparables à la réalité de la vie[1]. »

Cependant nombre d'auteurs, sans faire d'expériences systématiques, s'inscrivirent en faux contre la conclusion que l'oubli est le plus rapide au début, comme Ogden[2], Pent-

1. I. Menzerath, Étude expérimentale de la mémoire nécessaire à la vie sociale. *Archives sociologiques de l'Institut Solvay*, Bull. 22, n° 343, p. 1189-1193.

2. R. Ogden, Memory and the Economy of Learning. *Psychological Bulletin*, 1904, I, p. 177-184.

schew[1], comme J.-W Baird, qui a même constaté qu'au bout de vingt-quatre heures, des syllabes pouvaient être mieux répétées qu'aussitôt après l'effort d'acquisition[2].

Et même Ziehen, dans des cas pathologiques, a obtenu une courbe d'oubli où l'évanouissement serait d'abord très lent, puis extrêmement rapide[3].

En revanche une série de recherches, tout en fournissant des résultats différents de ceux d'Ebbinghaus, s'accordent justement pour montrer un oubli d'abord très rapide, puis plus lent.

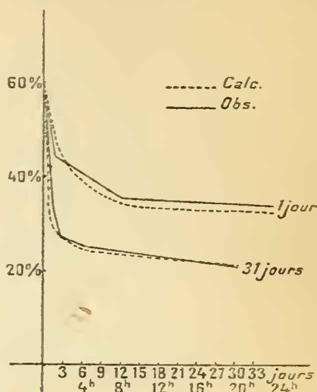


Fig. 25. — Comparaison des courbes observée et calculée (Ebbinghaus) de la décroissance de l'économie en fonction du temps écoulé (en abscisse).

Radossawljewitsch[4] a employé la méthode même d'Ebbinghaus, mais en présentant les tests sur un cylindre tournant, tests consistant en séries de syllabes ou en stances de Schiller (le Siège de Troie, 2 stances). L'acquisition était satisfaisante quand le sujet pouvait répéter deux fois de suite le test appris sans erreur.

Les expériences portèrent sur 27 sujets, adultes ou enfants.

Voici les résultats obtenus pour ces deux groupes de sujets, avec des séries de syllabes dépourvues de sens, ou avec un texte emprunté au « Siège de Troie » de Schiller (2 stances), résultats exprimés en pourcentage d'économie (au lieu du pourcentage complémentaire d'oubli indiqué par l'auteur) :

1. Chr. Pentschew, Untersuchungen zur Œkonomie und Technik des Lernens. *Archiv für die gesamte Psychologie*, I, p. 517.

2. J.-W. Baird, An experimental Study of the Efficiency and the Development of Memory in Children (Comm. au Congrès de la Southern Society for Philosophy and Psychology). Cf. *Psychological Bulletin*, V, 4, 1908, p. 98-100.

3. Ziehen, *Das Gedächtniss*, Berlin, 1908.

4. Radossawljewitsch, *Das Behalten und Vergessen bei Kindern und Erwachsenen nach experimentellen Untersuchungen*. Päd. Mon., Leipzig, 1907.

TEMPS ÉCOULÉ	NOMBRE D'ÉPREUVES	ADULTES		ENFANTS	
		Syllabes.	Textes.	Syllabes.	Textes.
5 minutes	24	97,5	100	91,2	96,6
20 —	24	88,6	95,6	85,4	89
60 —	24	70,7	80,9	77,3	77
180 —	24	47,4	57,9	63	61,3
1 jour	47	68,9	79,7	71,7	79
2 jours.	26	60,9	66,8	68,1	71
3 —	—	—	56,5	—	—
4 —	—	—	56,5	—	—
5 —	—	—	56,5	—	—
6 —	20	49,3	42,4	57,6	58
7 —	—	—	50,0	—	—
14 —	13	41,0	30,0	53,9	50,6
21 —	8	37,8	47,6	50,5	52,7
30 —	18	20,2	23,9	33,8	24,3
60 —	—	—	—	5,7	14,6
120 —	12	2,8	—	—	—

Les résultats, en ce qui concerne les textes poétiques, sont extrêmement irréguliers; pour le souvenir des syllabes, des perturbations se sont certainement exercées à certains moments; mais il y a cependant une période, entre 1 jour et 21 jours, où la courbe est assez régulière pour être prise en considération. Or cette courbe a été envisagée comme assez différente de celle d'Ebbinghaus pour lui être opposée. Il est certain qu'elle ne lui est point superposable, mais la courbe d'Ebbinghaus est une courbe individuelle et celles de Radossawljewitsch sont des moyennes; or une courbe d'oubli individuelle ne pourra évidemment jamais se superposer à aucune autre, établie d'après un individu ou un groupe. Les constantes ne seront en effet pas les mêmes. Mais le véritable problème consiste à déterminer si la même loi est applicable, car la loi doit être valable pour tous les cas.

Appliquons donc la formule d'interpolation d'Ebbinghaus à cette partie des courbes de Radossawljewitsch où la décroissance est assez régulière pour présenter un « type » d'oubli.

Voici ce que nous obtenons :

$$m = \frac{K}{(\log t)^c}.$$

Adultes : $K = 0,90$ Enfants : $K = 0,82$
$c = 0,82$ $c = 0,50$

INTERVALLES (en heures).	ADULTES : ÉCONOMIE P. 100			ENFANTS : ÉCONOMIE P. 100		
	Calcul.	Observation.	Écart.	Calcul.	Observation.	Écart.
24 (1 jour). . . .	69,0	68,9	— 0,1	72,3	71,7	— 0,6
48 (2 —). . . .	58,7	60,9	+ 2,2	65,5	68,1	+ 2,6
144 (6 —). . . .	47,9	49,3	+ 1,4	57,8	57,6	— 0,2
336 (14 —). . . .	42,0	41.0	— 1,0	53,5	53,9	+ 0,4
504 (21 —). . . .	39,8	37,8	— 2,0	51,7	50,5	— 1,2
.	Écart moyen p. 100 : 2,5.			Écart moyen p. 100 : 1,6.		

Alors que l'interpolation par sa propre formule des résultats d'Ebbinghaus donnait un écart moyen de 3,7 p. 100, cet écart n'est ici que de 2,5 et de 1,6.

La formule d'Ebbinghaus s'applique donc admirablement

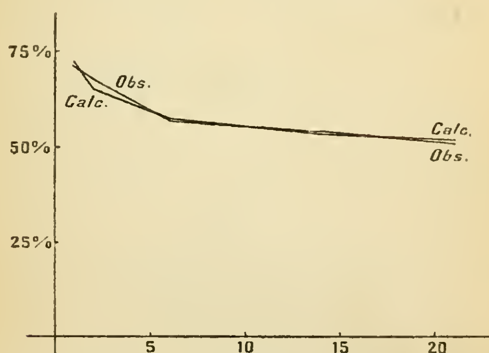


Fig. 26. — Comparaison des courbes observée (Radossawljewitsch) et calculée (avec réunion de quelques points calculés seulement) par la formule d'Ebbinghaus pour la décroissance de l'économie en fonction du temps (adultes).

aux résultats de Radossawljewitsch, obtenus avec la même méthode (fig. 26 et 27).

La vitesse de décroissance est moindre pour les adultes et moindre encore pour les enfants : le coefficient qui exprime cette rapidité est en effet de 0,82 et de 0,50 au lieu de 1,25 pour Ebbinghaus. Loin d'infirmer la valeur de la formule prudemment exposée par Ebbinghaus, ces expériences lui apportent au contraire une éclatante confirmation [1].

1. Offner (*Das Gedächtniss*, 1909, p. 105) considère comme établie la chute d'abord rapide (anfangs sehr schnell), puis de plus en plus lente (dann immer langsamer) de la courbe d'oubli.

Les expériences sur l'oubli sont nombreuses, mais la plupart ne furent pas systématiquement poursuivies, en sorte que l'on ne peut les utiliser pour la détermination de la loi d'évanouissement.

Henderson[1] fit apprendre à des écoliers et étudiants 5 passages très différents d'un texte cohérent, avec répétition immé-

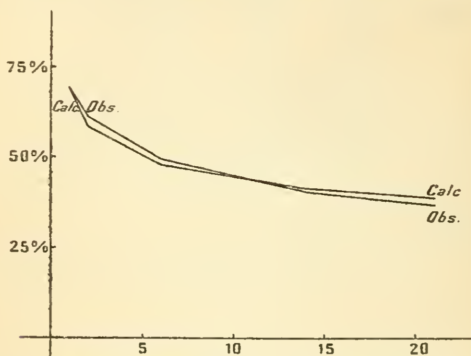


Fig. 27. — Même comparaison pour les courbes des enfants.

diate après trois minutes de lecture, puis au bout de 2 jours et enfin de 28 jours.

Il fit résumer chaque fois, d'autre part, les idées contenues dans le texte, sans souci des mots exacts.

Cette mémoire des idées se montra plus tenace que la mémoire des mots, comme on pouvait s'y attendre.

Les pourcentages d'oubli furent les suivants, en moyenne :

Idées.		Mots.	
2 jours.	28 jours.	2 jours.	28 jours.
14,7	25,1	24,3	37,8

Thorndike[2] fit acquérir des liens associatifs, entre mots allemands et mots anglais correspondants, à 22 étudiants, utilisant 100 couples en une heure, et un total de 1 200 couples. La presque totalité fut en général acquise après trente-huit d'heures d'exercice.

L'oubli atteint environ 10 p. 100 après 3 jours (1 030 couples conservés) et 40 à 50 p. 100 après 40 jours (620 couples conservés).

1. E. W. Henderson, The Study of Memory for connected trains of Thought. *Psychological Review, Monograph Supplement*, V, 6.

2. E. L. Thorndike, Memory for paired associates. *Psychological Review*, 1908, XV, 2, p. 122-138.

Les résultats de Henderson et Thorndike impliquent bien une décroissance rapide, puis plus lente.

Cephas Guillet[1] trouve une économie de réacquisition de 57 p. 100 chez un enfant de deux ans et demi (pour 52 noms d'animaux) et de 66 p. 100 chez le sujet adulte (pour 52 noms japonais d'animaux) au bout de six semaines. L'évocation spontanée des noms, dont le souvenir persistant donna des résultats très variables, fut 71 p. 100 et 27 p. 100 chez l'adulte pour un même intervalle; et de fait on sait que l'évocation ne peut fournir une mesure exacte de la persistance mnémonique.

Cette méthode d'évocation a été utilisée par Mlle Joteyko[2] et par une de ses élèves Mlle Louise Van der Noot.

Voici quelques résultats de Mlle Joteyko.

Mémoire des chiffres (6 nombres de 2 chiffres) avec 72 secondes d'acquisition :

Répétition immédiate.	Au bout de 8 jours.
12 chiffres (7 sujets).	9,1 chiffres (7 sujets).

Mémoire des mots (20 substantifs) avec 160 secondes d'acquisition :

Répétition immédiate.	Au bout de 8 jours.
15,6 mots (8 sujets).	11 mots (8 sujets).

Mémoire des syllabes (12 syllabes) avec 72 secondes d'acquisition :

Répétition immédiate.	Au bout de 8 jours.
8,5 syllabes (8 sujets).	3,1 syllabes (8 sujets).

L'oubli serait donc, par la méthode d'évocation, de 24,2 p. 100 pour les chiffres, 29,5 p. 100 pour les mots, et 63,6 p. 100 pour les syllabes au bout de huit jours.

Les résultats de Mlle van der Noot[3], chez des enfants de neuf à dix ans, sont trop peu précis pour qu'on en puisse tirer des indications numériques; cet auteur indique qu'après acquisition d'un tableau de 16 lettres, la répétition a été correcte encore au bout de huit jours chez 12 filles sur 22 et 17 garçons sur 30; pour 16 chiffres, la répétition sans erreur s'effectuait chez 30 p. 100 des garçons et 20 p. 100 des filles.

Déjà 4 sur 7 des sujets de Mlle Joteyko avaient répété sans

1. *Loc. cit.*

2. J. Joteyko, Comment on retient les chiffres, les syllabes, les mots, les images. *Revue Psychologique*, 1911, IV, 1, p. 3-20.

3. Louise van der Noot, Expériences sur les rapports entre la mémoire et la connaissance chez les enfants. *Revue Psychologique*, 1909, p. 472-479.

erreur, au bout de huit jours, les 17 chiffres appris, tandis qu'un d'eux n'en avait pu répéter un seul.

En faisant apprendre des lettres, et en les faisant écrire ou reconnaître après des intervalles variés, C. H. Bean[1] a constaté qu'il y avait deux groupes de sujets très différents, l'un pour lesquels, au bout de quatre jours, les fautes allaient de 0 à 4, et l'autre où elles allaient de 10 à 16.

En moyenne les pourcentages d'erreur furent les suivants :

INTERVALLES	MÉTHODE DE REPRODUCTION		MÉTHODE DE RECONNAISSANCE	
	Erreur 0/0.	Nombre de sujets.	Erreur 0/0.	Nombre de sujets.
1 jour.	11,1	(41)	11,1	(21)
4 jours	15,2	(114)	15.5	(100)
7 —	19,6	(140)	20,0	(40)
14 —	21,5	(298)	19,3	(55)
21 —	21,1	(123)	20,0	(92)
28 —	21,1	(40)	22,6	(40)

Un effort a été fait par Charles Henry pour déterminer par la méthode de reproduction le temps d'évanouissement du souvenir[2].

Il a, chez des écoliers, suivi l'augmentation des erreurs dans le tracé d'une ligne présentée une première fois.

Voici les résultats obtenus, avec une ligne de 108 mm., les nombres exprimant, pour chaque sujet, l'erreur en millimètres.

INTERVALLES	SUJET I	SUJET II	SUJET III	SUJET IV	SUJET V
0.	0	0	0	0	0
1/2 jour.	5	12	—	2	8
1 jour	6	10	2	6	10
2 jours	8	17	4	12	12
3 —	—	—	—	—	—
4 —	8	18	12	—	17
5 —	—	22	—	13	18
6 —	—	—	—	—	—
7 —	27	22	19	39	25
8 —	30	28	18	27	18
9 —	32	41	19.	42	—
10 —	—	—	—	—	—
11 —	38	—	22	—	35
12 —	35	—	20	—	—

1. C. H. BEAN, The Curve of Forgetting, *Archives of Psychology*, 1912, n° 21.
2. CH. HENRY, *Mémoire et Habitude*, Paris, 1910.

Ces résultats sont très irréguliers comme il fallait s'y attendre, car la reproduction graphique d'une longueur ne peut être un procédé de mesure de la persistance mnémonique! Alors qu'on n'a plus aucun souvenir de la ligne présentée, l'erreur ne devient pas pour cela infinie, car on reproduira toujours une ligne qui sera dans le même ordre de grandeur, en se basant sur de simples raisonnements. D'autre part, même avec un souvenir parfait, il est impossible de faire une reproduction absolument sans erreur, et le zéro indiqué chaque fois ne peut être à cet égard que bien approximatif[1].

Malgré tout et en faisant appel à des corrections excessives et arbitraires, Charles Henry a tant bien que mal fait rentrer ces résultats dans une formule d'interpolation établie *a priori*, ce qui est évidemment dangereux, surtout quand on ne craint pas de donner aux chiffres de multiples coups de pouce.

Cette formule serait celle de la sensation :

$$y = Ye^{-\beta x}$$

Quelle que soit la valeur de cette formule pour la sensation, en tout cas elle n'est absolument pas applicable aux persistances mnémoniques[2].

Sans avoir fait aucune expérience, Charles Henry n'a pas hésité à donner une formule pour la décroissance de l'habitude différente de celle de la mémoire :

$$y = Y(1 - e^{-\beta(X-x)}).$$

Ce sont là jeux de métaphysique.

Nous allons voir d'ailleurs que les faits, concernant la décroissance des acquisitions motrices, sont très peu nombreux et très insuffisants.

Des expériences systématiques sur la décroissance d'une habitude motrice ont été cependant poursuivies par C.-H. Bean[3] qui s'est adressé à la vitesse dactylographique. Il détermine le gain au cours d'une série d'épreuves par comparaison des trois dernières aux trois premières; ensuite, au bout d'un certain inter-

1. Nous avons déjà fait ces remarques précédemment.

2. Charles Henry, pour diminuer la valeur de la formule d'Ebbinghaus, a critiqué la méthode d'économie, mais de façon très malheureuse : il lui reproche de renforcer le souvenir à chaque acquisition nouvelle, tandis qu'on sait qu'une expérience d'acquisition ne sert qu'une fois pour la détermination de l'économie, au bout d'un certain intervalle et non pour une série d'intervalles successifs!

3. *Loc. cit.*

valle, on fait un test de trois épreuves, on détermine la perte par rapport aux trois dernières de la série initiale, et on la rapporte au gain qui avait été réalisé au cours de cette série.

Cette perte, ainsi évaluée en pourcentage du gain, varierait selon les intervalles de la manière suivante :

Intervalles.	Oubli. (Perte en p. 100 du gain.)	Inverse de la perte (100 — x).
—	—	—
1 jour	16,7	83,3
4 —	32,3	67,7
7 —	49,3	50,7
14 —	55,5	44,5
21 —	71,5	28,5
28 —	73,5	26,7
35 —	84,9	15,1

Comme pour la mémoire verbale, l'oubli serait au début extrêmement rapide, pour se ralentir notablement ensuite, le début de cette deuxième phase étant seulement indiqué (fig. 28).

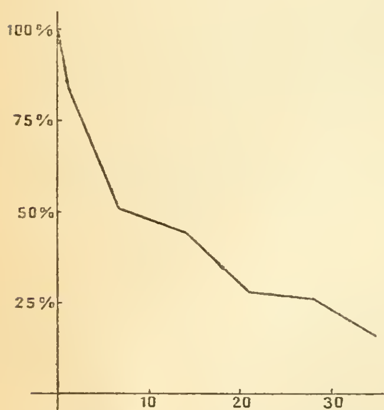


Fig. 28. — Courbe d'oubli (Bean) exprimée par l'inverse de la perte de gain (en pourcentage) réalisée en fonction des jours d'intervalle (en abscisse).

Mais la rapidité de la décroissance est vraiment excessive, et ne concorde pas avec un certain nombre de faits établis occasionnellement au cours de divers travaux sur l'habitude.

Book[1] compte les chocs de touches à la machine à écrire pendant une première série de cent soixante quatorze jours, à raison d'une demi-heure par jour, puis pendant une deuxième de soixante jours après cinq mois d'intervalle, et enfin une dernière de dix jours après douze mois.

En moyenne quotidienne, le nombre des chocs est de 1 508 à la fin de la première série, de 1 443 à la fin de la deuxième et de 1 614 à la fin de la troisième.

1. Book, The Psychology of Skill. *University of Mentana Publications in Psychology*, 1908, I, Bull, 53, (1) p. 75-79.

En comparant, comme le fait Bean, les trois derniers jours de la première série aux trois premiers de la deuxième, on a une perte de 151 chocs pour cinq mois et ensuite, entre la deuxième et la troisième série, une perte de 83 pour les douze mois suivants, ce qui indiquerait un oubli progressivement plus lent; mais il y a eu cette cause d'erreur de la réacquisition intermédiaire, et ces résultats en valeur absolue soutiennent difficilement la comparaison avec d'autres.

Là encore c'est la méthode d'économie qui peut le mieux permettre l'évaluation de la persistance mnémonique.

Cette persistance est en certains cas singulièrement plus stable que celle de la mémoire verbale, car Swift constate que, pour acquérir un certain degré d'habileté dans le lancement de deux balles, il lui faut onze jours dans une série d'épreuves, alors que, six ans auparavant, il avait fallu quarante-deux jours. L'économie a été de 31 sur 42, ou 74 p. 100 [1]. Mais les premières épreuves étaient très médiocres et paraissaient indiquer un oubli considérable. Là encore, la méthode de reproduction indique un oubli apparent rapide, mais trompeur; la méthode d'économie manifeste une persistance latente susceptible d'une évaluation très exacte.

Déjà Swift [2] avait, avec l'apprentissage dactylographique, ce qui nous rapproche des expériences de Book et de Bean, constaté par la méthode de réacquisition des persistances notables. Alors que, dans une première série d'exercices, il fallut quarante-huit jours à un sujet pour écrire 1 100 mots à l'heure, au bout de sept cent soixante-cinq jours, plus de deux ans après par conséquent, il ne fallut que dix jours pour atteindre ce résultat, soit une économie de 79 p. 100. Chez un autre sujet la vitesse de 150 tapes à la minute obtenue d'abord au bout de quarante jours d'épreuve, l'est déjà, après un intervalle de près de trois mois (84 jours), au bout de trois jours, ce qui fait une économie de 92,5 p. 100.

Même chez les animaux la persistance des habitudes complexes paraît assez durable d'après les quelques données que l'on ne peut qu'isolément recueillir, faute d'expérience systématique à cet égard.

1. E. J. Swift, Relearning a Skillful Act : An experimental Study in neuro-muscular Memory. *Psychological Bulletin*, 1910, VII, 1, p. 17-19.

2. E. J. Swift, The Acquisition of Skill in Typewriting. A contribution to the psychology of Learning. *Psychological Bulletin*, 1906, I, 9, p. 295-315. — Memory of Skillful Movements, *ibid.*, 1906, III, 6, p. 185-187.

Chez un chat, habitué à réagir à certaines paroles, distinguées de paroles différentes (I must feed those cat — et — I will not them), Thondike[1] constate, après huit jours, une économie de 87 p. 100.

Chez 3 pigeons astreints à l'apprentissage du labyrinthe, Hunter[2] a obtenu, au bout de vingt-neuf jours, une économie de 85 p. 100.

Chez la poule, apprenant à ne picorer que certaines graines, Katz et Revèsz notent une économie de 25 p. 100 au bout de la semaine dans un cas, de 75 p. 10 au bout de sept heures, et au bout de quatre semaines, dans deux autres[3].

Dans les expériences de Szymanski[4], rendant positif le phototropisme négatif spontané de la Blatte, lorsqu'elle cherche à éviter des secousses électriques, on trouve des pourcentages d'économie assez irréguliers en fonction du temps.

Intervalles.	Pourcentage d'économie.
1 jour	85,5
2 —	67,6
3 —	82,6
6 —	68,7
9 —	75,6

Il est bien certain que, de toutes ces données, on ne peut prétendre dégager des courbes d'évanouissement.

En somme, l'étude de l'oubli chez les animaux est à faire, et nous aurons à exposer dans cette voie nos recherches sur la Limnée; l'étude de l'évanouissement des habitudes exige des recherches systématiques capables d'en préciser la loi; enfin, pour la mémoire verbale de l'homme, Ebbinghaus a établi une loi empirique qui a été contestée. Nous allons examiner ce dernier point tout de suite, et exposer les résultats de nos propres recherches.

1. E. L. Thorndike, Animal Intelligence. *Psychological Review, Monograph Supplement*, 1898, II, 4.
2. W. S. Hunter, Some Labyrinth Habits of the Domestic Pigeon. *Journal of Animal Behavior*, 1911, I, 4, p. 278-304.
3. Katz et Revesz. Experimentell-psychologische Untersuchungen mit Hühnern. *Zeitschrift für Psychologie*, 1908, L, 1-2, p. 93.
4. J. L. Szymanski, Modification of the innate Behavior of Cockroaches *Journal of Animal Behavior*, 1912, II, 2, p. 81-90.

2° Recherches expérimentales sur l'oubli dans la mémoire verbale de l'homme.

Il y a un point, dans la méthode d'Ebbinghaus, qui aurait dû frapper les critiques : c'est qu'acquérir fragment par fragment les parties d'un ensemble ne peut être considéré comme représentant l'acquisition de cet ensemble. Quand on vient d'apprendre une série de syllabes, le fait d'en apprendre une nouvelle série tend à effacer le souvenir qu'on vient d'acquérir, et, lorsqu'on arrive à la dernière de ces séries, on ne sait à peu près plus rien de la première, si ces séries sont nombreuses, comme ce fut le cas dans les expériences d'Ebbinghaus. Il semble donc y avoir alors une perte presque immédiate du souvenir, perte artificielle et due aux efforts d'acquisitions différentes immédiatement consécutifs.

Lorsqu'une série seule est apprise, elle peut souvent être répétée encore correctement au bout de huit jours, comme dans les expériences de Joteyko ou de van der Noot.

Il faut d'ailleurs être certain que le sujet volontairement ou non ne « repassera » pas les séries dans l'intervalle, ne ravivera pas le souvenir des évocations multipliées, ce qui est particulièrement dangereux avec des textes cohérents et surtout des poésies, et je ne sais si Radossawljewitsch a vu clairement ce danger.

Un autre écueil, opposé à cette Charybde, c'est que, dans l'intervalle entre l'acquisition et la réacquisition qui fournit une mesure de la trace par l'économie, le sujet, par des efforts de mémoire différents, n'ait effacé sans le vouloir cette trace; il est probable que cela a dû arriver, surtout avec les longs intervalles dans les expériences de Radossawljewitsch où les conditions de présentation les moins importantes étaient plus soignées que dans celles d'Ebbinghaus, mais où l'étude précise de la vie des sujets faisait défaut, d'où des irrégularités énormes de la courbe qu'il ne faut pas prendre pour des caractéristiques réelles de l'oubli, mais pour des témoignages de défectuosités expérimentales. Mieux vaut peu d'expériences très soignées que de nombreuses mal faites et qui, loin d'apporter un peu de clarté dans un sujet, soulèvent au contraire des obscurités gênantes.

La méthode que j'ai adoptée fut la même que celle déjà décrite pour la détermination de l'intervalle optimum. Les séries choisies furent des groupes de 50 chiffres avec lecture totale en vingt-cinq secondes, et intervalles de deux minutes

entre deux lectures successives, intervalles en partie remplis par la récitation partielle[1].

Le nombre de lectures nécessaires pour obtenir une récitation correcte depuis le premier chiffre jusqu'au dernier[2] était noté.

Les acquisitions avaient lieu aux mêmes heures de la soirée, ainsi que les réacquisitions, faites après un intervalle variable, et précédées d'un effort de récitation spontanée.

Pendant les intervalles, le sujet, qui n'était pas prévenu généralement qu'il serait fait une expérience de réacquisition, ne s'occupait plus des chiffres appris, comme on s'en assurait ensuite en l'interrogeant, et s'abstenait naturellement, n'y étant pas appelé dans ses conditions habituelles de vie, de faire des efforts d'acquisition mnémonique.

Les résultats furent les suivants :

1° Intervalle de 7 jours.

ACQUISITION		RÉACQUISITION Récitation initiale 50 chiffres.	
Lectures.	Chiffres retenus.	Lectures.	Chiffres retenus.
—	—	—	—
1	13		
2	18		
3	21		
4	27		
5	31		
6	33		
7	41		
8	47		
9	48		
10	50		

2° Intervalle de 14 jours.

ACQUISITION		RÉACQUISITION Récitation initiale 48 chiffres.	
Lectures.	Chiffres retenus.	Lectures.	Chiffres retenus
—	—	—	—
1	7	1	49
2	16	2	50
3	21		
4	29		
5	32		
6	36		
7	42		
8	46		
9	45		
10	48		
11	30		

1. Les résultats de ces recherches ont été brièvement indiqués dans une communication à l'Académie des Sciences (*C. R.* CLII, 17, avril 1911, p. 115).

2. Le sujet pouvait commencer la récitation comme il l'entendait; mais, si tous les chiffres étaient corrects, il devait recommencer la récitation dans l'ordre exact du tableau.

3° Intervalle de 28 jours.

ACQUISITION		RÉACQUISITION Récitation initiale 34 chiffres.	
Lectures.	Chiffres retenus.	Lectures.	Chiffres retenus.
1	8	1	?
2	12	2	42
3	17	3	45
4	26	4	50
5	32		
6	36		
7	34		
8	40		
9	47		
10	48		
11	50 (3 inversions).		
12	50		

4° Intervalle de 60 jours.

ACQUISITION		RÉACQUISITION Récitation initiale 0 chiffre.	
Lectures.	Chiffres retenus.	Lectures.	Chiffres retenus.
1	6	1	8
2	13	2	17
3	19	3	25
4	26	4	34
5	31	5	43
6	33	6	50
7	39		
8	45		
9	46		
10	50		

5° Intervalle de 120 jours.

ACQUISITION		RÉACQUISITION Récitation initiale 4 chiffres.	
Lectures.	Chiffres retenus.	Lectures.	Chiffres retenus.
1	6	1	17
2	15	2	26
3	26	3	23
4	32	4	39
5	40	5	45
6	42	6	50
7	49		
8	50		

En résumé, pour les 5 intervalles utilisés, on obtient les économies suivantes :

	Nombre de lectures nécessaires.	Lectures économisées.	Économie p. 100.
7 jours.	0 au lieu de 10	10 sur 10	100
14 —	2 — 11	9 — 11	81,8
28 —	4 — 12	8 — 12	66,6
60 —	6 — 10	4 — 10	40
120 —	6 — 8	2 — 8	25

Le pourcentage de termes évoqués volontairement pour ces divers intervalles est de 100, 96, 68, 0 et 8 p. 100.

En ce qui concerne l'économie de réacquisition, pour l'intervalle de quatorze jours, on peut penser que, si une lecture donna 49 chiffres, la deuxième aurait pu assurer la fixation de plus d'un chiffre supplémentaire, et qu'en somme 2 lectures n'étaient pas absolument nécessaires; la correction, un peu arbitraire, ramenant à une lecture et demie, donnerait une économie de 86, 3 p. 100.

Si l'on veut interpoler la courbe ainsi obtenue par la formule d'Ebbinghaus on trouve des écarts considérables.

En calculant les constantes par la méthode des moindres carrés, on a :

$$m = \frac{K}{(\log t)^c}. \qquad K = 91^{1} \quad c = 1,46.$$

Intervalle.	Économie observée.	Économie calculée.	Écart.
7 jours. . . .	100	116,7	— 16,7
14 —	81,8	74,8	+ 7
28 —	66,6	53,2	+ 13,4
60 —	40	39,4	+ 0,6
120 —	25	31,3	— 6,3

Écart moyen p. 100 : 13,5.

L'écart moyen est très supérieur à ce qu'il est possible de tolérer; en outre ces écarts ne sont pas quelconques : ils sont négatifs aux extrémités, positifs au milieu, et cela indique bien une forme de courbe différente, une chute initiale beaucoup moins brusque.

En effet, il n'y a plus cette fois l'influence effaçante due à la méthode même d'Ebbinghaus; il ne s'agit plus d'apprendre un ensemble série par série, de telle sorte que, la dernière série étant fixée, la première a déjà fui : l'ensemble est fixé dans son

1. 0,91 si on évalue en fractions décimales d'unité au lieu de pourcentages.

entier. Et l'on constate alors que, pendant une période qui peut être plus ou moins longue et a atteint dans cette expérience une semaine, il n'y a pas d'oubli appréciable; puis vient, non plus immédiatement, mais avec ce retard, une chute assez brusque et assez rapide, quoique beaucoup moins que celle d'Ebbinghaus.

Et, dans cette phase de chute, la formule d'interpolation d'Ebbinghaus, qui s'adresse à la résultante de deux facteurs, à savoir l'évanouissement spontané et l'influence effaçante d'acquisitions nouvelles pour les acquisitions immédiatement antérieures, n'est plus applicable.

Une formule voisine s'est montrée susceptible d'exprimer très exactement l'allure de la courbe expérimentale; cette formule avait déjà servi : elle avait permis d'interpoler, comme nous allons le voir, des résultats obtenus chez la Limnée, et son succès dans ce nouveau cas est particulièrement intéressant.

La formule, plus complexe que celle d'Ebbinghaus, est la suivante :

$$m = \frac{K.(\log t)^{\alpha}}{t^{\beta}}$$

m exprime le pourcentage de l'économie, t représente le temps écoulé; k, α et β sont des constantes.

Plus la constante β est grande, plus l'évanouissement est rapide, et inversement. Plus la constante α est grande, en revanche, et plus l'évanouissement est lent, au début du moins, car bientôt son influence devient négligeable.

Plus la constante K est grande et plus est grande l'économie encore réalisée au bout d'un temps donné.

En s'adressant à une région limitée de la courbe à partir de l'origine, on peut dire que la constante K détermine la position de la courbe au-dessus de l'axe des temps, que la constante α règle surtout la chute initiale, et la constante β l'évanouissement ultérieur.

Mais nous nous garderons de donner de ces constantes empiriques une interprétation théorique; on s'est trop souvent livré à ces jeux métaphysiques qui restent actuellement vains.

Contentons-nous de montrer l'applicabilité de la formule aux résultats expérimentaux (voir fig. 29).

La méthode des moindres carrés donne, comme valeurs des constantes :

$$K = 1540 \qquad \alpha = 2,35 \qquad \beta = 1,214.$$

Intervalle.	Économie observée.	Économie calculée.	Écart.
7 jours. . . .	100	97,7	+ 2,3
14 —	81,8	86,1	— 4,3
18 —	66,6	64,2	+ 2,4
60 —	40	41,3	— 1,3
120 —	25	25,7	— 0,7

Écart moyen : 3,6 p. 100.

Les écarts ne sont pas systématiques, l'écart moyen est normal, et serait moindre si, pour l'intervalle de quatorze jours, à la valeur observée 81,8, trop faible, comme nous l'avons

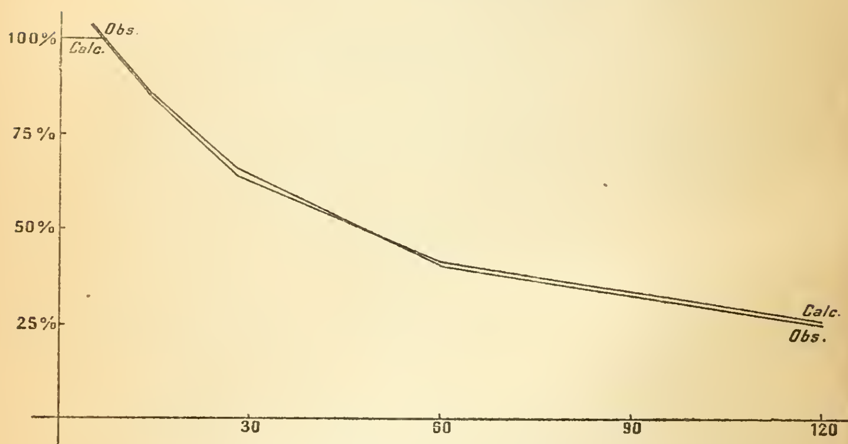


Fig. 29. — Comparaison des courbes observée et calculée (avec jonction directe des points calculés) de l'oubli en fonction des jours écoulés (en abscisse).

signalé, on substituait la valeur plus probable 86,3, ce qui ramènerait l'écart maximum 4,3 à un écart minimum 0,2 et l'écart moyen 3,6 à la valeur 2,1. Mais nous n'avons pas fait la correction pour ne pas être taxé d'arbitraire et garder notre principe de ne comparer les chiffres du calcul qu'aux chiffres bruts de l'observation. Or un écart moyen inférieur à 4 p. 100 peut être considéré comme indiquant une applicabilité tout à fait satisfaisante de la formule.

C'est donc celle-ci qui, s'adaptant au phénomène de l'évanouissement spontané, sans perturbation d'aucune sorte, paraît bien devoir être substituée à celle d'Ebbinghaus pour exprimer l'allure de l'oubli des acquisitions verbales.

Bien que les valeurs soient trop peu nombreuses pour qu'on

puisse songer à utiliser une formule, les résultats de Thorndike paraissent bien impliquer une courbe tout à fait de même allure que celle qui, d'après nos propres résultats, a pu être ainsi interpolée : la loi de l'oubli semble bien devoir être la même dans les deux cas. Et les valeurs obtenues par Cephas Guillet tombent assez près de notre courbe calculée.

Il serait intéressant d'avoir des expériences bien faites sur un certain nombre d'individus différents pour en tirer quelque idée de la variabilité des constantes. Seulement il faudrait beaucoup de temps et des conditions assez difficiles à obtenir des sujets, telles que l'absence de tout effort de fixation mnémonique pendant les périodes d'intervalle, conditions qui n'ont certainement pas été réalisées, en particulier chez les sujets de Radossawljewitsch, ce qui a entraîné des irrégularités extrêmes dans la courbe d'oubli.

3° Recherches sur l'évanouissement des traces chez les Invertébrés.

La méthode habituelle sur l'utilisation de l'adaptatation aux ombres, et précédemment décrite, fut employée avec la Limnée (*Limnæa stagnalis*).

Une série de 15 observations étant effectuées à intervalle régulier de 10 secondes, on note au bout de combien d'obscurations l'animal cesse de réagir (la réaction diminuant d'abord avant de cesser tout à fait). Par exemple, chez un individu, il faut presque toujours 11 excitations, ce qui signifie qu'il ne réagit plus à la douzième.

Ensuite, après un intervalle donné, on recommence l'expérience dans les mêmes conditions, et on note encore le nombre d'obscurations nécessaires pour abolir la réaction : la différence entre ce nombre et le nombre primitif fournit une économie. Les diverses économies rapportées à un tant pour cent peuvent être comparées, et la décroissance de ces économies fournit la courbe d'évanouissement de l'effet des traces mnémoniques engendrées par des obscurations répétées.

Voici les résultats obtenus chez un individu étudié pendant une période de trois mois : les économies sont données en valeur absolue, avec indication du rapport au nombre d'obscurations nécessaires pour abolir la réaction dans la première épreuve[1].

1. Cf. la communication préliminaire à l'Académie des Sciences (*C. R.*, CXLIX, 11, septembre 1909, p. 513).

Limnée A.				
INTERVALLES	ÉCONOMIES			ÉCONOMIE MOYENNE 0/0
20 secondes.	10/11	10/11		90,9
30 —	9/11			81,8
40 —	8/11	8/11		72,7
1 minute	8/11	7/10	5/7	71,3
2 —	7/11	6/11		59,8
5 —	6/10	5/11	4/9	50,0
10 —	5/11	4/10		42,7
20 —	4/11	4/11		36,3
40 —	4/11	3/11	2/11	27.2
1 heure	2/11			18,1
2 heures.	1/10			10,0

Quelques expériences furent faites d'autre part sur une série d'individus différents [1].

INTERVALLES	LIMNÉE B	LIMNÉE C	LIMNÉE D	LIMNÉE E	LIMNÉE F	LIMNÉE G	LIMNÉE H
20 secondes. .	10/12	—	—	—	—	—	—
40 — . .	—	6/8	—	—	—	—	—
1 minute . .	10/14	—	5/6	4/6	5/7	7/10	—
2 minutes. .	8/12	—	—	—	—	—	—
5 — . .	—	4/8	—	—	—	—	4/9
10 — . .	6/13	—	—	—	—	—	3/9
20 — . .	4/12	—	—	—	—	—	2/9

La formule d'interpolation qui paraît cadrer le mieux avec la courbe empirique obtenue chez la Limnée A, celle même dont nous venons de montrer qu'elle s'appliquait à l'oubli des acquisitions verbales humaines, $m = \frac{K(\log t)^\alpha}{t^\beta}$, donna une approximation satisfaisante; et les valeurs isolées obtenues chez les autres individus tombent assez près des valeurs calculées avec les constantes tirées des résultats relatifs au premier individu seul, pour montrer que les constantes n'ont pas une valeur individuelle mais générale, qu'elles doivent s'appliquer, sinon

1. En outre, avec des obscurations à intervalles de quinze secondes chez deux individus différents, on obtint une économie de 75 p. 100 au bout de dix minutes (9/12) dans un cas, de 80 p. 100 au bout de deux minutes (8/12) dans un autre.

peut-être à l'espèce entière, du moins aux individus d'un même habitat.

$$K = 230 \qquad \alpha = 0{,}5 \qquad \beta = 0{,}36$$

$$m = \frac{230\sqrt{\log t}}{t^{0,36}}.$$

INTERVALLES	ÉCONOMIE OBSERVÉE	(A) ÉCONOMIE CALCULÉE	ÉCARTS	ÉCONOMIES OBSERVÉES							MOYENNE GÉNÉRALE
				B	C	D	E	F	G	H	
20″ . .	90,9	89,2	+ 1,7	83,3	—	—	—	—	—	—	87,1
30 . .	81,8	82,0	— 0,2	—	—	—	—	—	—	—	81,8
40 . .	72,7	77,1	— 4,4	—	75	—	—	—	—	—	73,9
60 . .	71,3	70,2	+ 1,1	71,4	—	83,3	66,6	71,4	70	—	72,3
120 . .	59,8	59,2	+ 0,6	66,6	—	—	—	—	—	—	63,2
300 . .	50,0	46,4	+ 3,6	50,0	—	—	—	—	—	44,4	48,1
600 . .	42,7	38,3	+ 4,3	46,1	—	—	—	—	—	33,3	40,6
1 200 . .	36,3	30,6	+ 5,7	33,3	—	—	—	—	—	22,2	30,6
2 400 . .	27,2	25,2	+ 2,0	—	—	—	—	—	—	—	27,2
3 600 . .	18,1	22,7	— 4,6	—	—	—	—	—	—	—	18,1
7 200 . .	10,0	18,4	— 8,4	—	—	—	—	—	—	—	10,0
Écart moyen p. 100 : 6,4.											

Les valeurs moyennes se trouvent souvent plus proches des valeurs calculées que les valeurs individuelles ayant servi dans le calcul.

L'écart moyen pour ces valeurs individuelles est assez élevé, surtout à cause de l'écart très considérable de la dernière valeur (intervalle de deux heures), valeur d'ailleurs unique; si on l'éliminait, l'écart serait réduit à 5 p. 100.

D'ailleurs les variations de l'économie, étant donné que le nombre initial des occultations est proche de 10, sont nécessairement assez brusques, et doivent se faire par dixièmes, le passage d'un taux d'économie à un autre impliquant une chute : la courbe empirique réelle constitue un escalier formé de marches successives; les points de comparaison avec la courbe continue fournie par le calcul peuvent présenter des écarts assez élevés quand ils se trouvent au début ou à la fin d'une marche, la courbe idéale devant relier les milieux des marches successives. C'est ce qui explique probablement l'écart anormal de la dernière valeur; c'est d'ailleurs quand les intervalles deviennent très grands que l'on a chance, si les points empiriques sont trop proches, de trouver des écarts plus grands

avec les valeurs calculées, car, la chute étant plus lente, la largeur des marches d'escalier s'agrandit considérablement. Aussi, jusqu'à l'intervalle d'une heure, les résultats empiriques étant représentés avec un écart moyen de 5 p. 100, la formule d'interpolation se montre satisfaisante (voir fig. 30) et s'applique donc à la fois à l'évanouissement des traces mnémoniques, évidemment très différentes, engendrées par les occul-

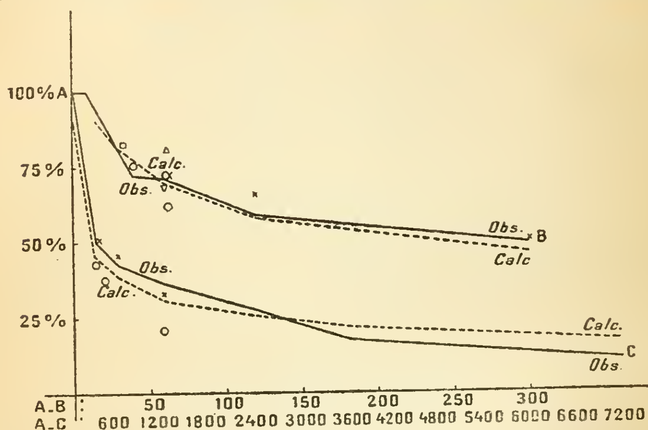


Fig. 30. — Comparaison des courbes observée et calculée pour l'évanouissement des traces mnémoniques chez la Limnée en fonction des secondes écoulées (en abscisse). Les points isolés indiquent des valeurs obtenues avec des individus différents.

tations chez la Limnée, par les associations verbales chez l'homme.

Quelques expériences furent faites en outre chez d'autres gastéropodes, les Littorines, et même chez un nudibranche, la Doris et un crustacé cirrhipède, la Balane.

Mais, chez ces animaux marins, les conditions artificielles d'existence qu'on leur impose sont nécessairement très différentes des conditions naturelles, et l'expérimentation systématique chez les mêmes individus devient impossible à cause des variations notables du comportement; leur étude ne peut donc fournir que quelques points de comparaison.

Voici quelques chiffres concernant l'économie dans les excitations nécessaires pour obtenir la suppression de la réaction aux ombres chez *Littorina obtusata*, les excitations se succédant à une minute d'intervalle, au nombre de 15.

	A		B		C		D	
Intervalles.	Économie.	0/0.	Économie.	0/0.	Économie.	0/0.	Économie.	0/0.
—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 minutes.	7/9	77,7	—	—	—	—		
5 — .	8/11	72,7	4/5	80,0	3/4	75,0		
10 — .	7/11	63,6	—	—	—	—		
60 — .	—	—	4/6	66,6	—	—	3/4	75,0

Chez une *Littorina littorea*, les excitations se succédant, au nombre de 15, à une minute d'intervalle, l'économie au bout de 10 minutes était de 3/5, ou 60 p. 100.

Pour des excitations mécaniques (chocs du cristallisoir), les excitations se succédant toutes les minutes au nombre de 40, l'économie au bout de 5 minutes, chez une *Littorina obtusata* était de 21/39 ou 74,35 p. 100, valeur bien proche de celle qu'on constate chez la même espèce pour les excitations d'ordre lumineux (75,9 en moyenne chez les trois individus étudiés), malgré un nombre notablement plus élevé d'excitations initiales.

Avec des excitations plus rapprochées, se succédant, au nombre de 10, toutes les 15 secondes, l'économie, au bout d'une heure, était de 4/7, ou 57,14 p. 100, ce qui semble impliquer un évanouissement plus rapide que pour les obscurations, avec une série de 15 excitations se succédant toutes les minutes.

Avec une série de 15 excitations se succédant de 15 en 15 secondes, chez *Balanus balanoides*, on obtient les valeurs d'économie suivantes (la réaction consistant en la rentrée du panache dans le têt calcaire et la fermeture plus ou moins complète des pièces operculaires).

	A		B	
Intervalles.	Économie.	P. 100.	Économie.	P. 100.
—	—	—	—	—
2 minutes. . . .	11/15	73,3	—	—
5 —	8/15	53,3	3/7	42,8

L'évanouissement est notablement plus rapide que chez la Littorine.

Chez un individu de l'espèce *Doris pilosa*, les valeurs suivantes purent être déterminées (la réaction consistant en une rétraction de la houppe branchiale), dix excitations étant effectuées de 30 en 30 secondes :

Intervalles.	Économie.	P. 100.
—	—	—
2 minutes.	1/3	33,3
5 —	1/5	16,6

L'évanouissement dans ce cas paraît beaucoup plus rapide.

Des divers invertébrés étudiés, la Doris paraît bien être celui qui présente la plus grande rapidité d'évanouissement de la trace mnémonique laissée par les obscurations (ou les chocs). La Littorine en revanche manifeste une persistance extrêmement durable. La Balane et la Limnée tiennent une place intermédiaire et sont assez voisines l'une de l'autre. Mais chez la Limnée seule les expériences systématiques permirent de déterminer une courbe d'évanouissement avec interpolation satisfaisante des résultats empiriques. Néanmoins l'allure des courbes esquissées chez la Littorine ou la Balane serait tout à fait analogue à celle de la courbe dessinée chez la Limnée.

4° Les rapports de la vitesse d'acquisition avec la rapidité d'évanouissement.

C'est une opinion assez générale que ce qui est appris plus lentement est aussi plus longtemps retenu, et que ce qui est vite acquis est vite oublié.

Cette opinion est contredite par les expériences, d'ailleurs fort peu satisfaisantes, de Bean [1].

Dans son étude sur la persistance de la mémoire des lettres dont nous avons déjà parlé, cet auteur a classé en trois groupes les sujets, selon qu'ils apprenaient rapidement, moyennement vite, lentement, et déterminé les nombres moyens d'erreurs commises par un individu au bout d'un temps fixe. Il a ainsi obtenu les résultats suivants :

	ACQUISITION RAPIDE			ACQUISITION MOYENNE			ACQUISITION LENTE		
	Nombre de sujets.	Erreurs.	Moyenne individuelle.	Nombre de sujets.	Erreurs.	Moyenne individuelle.	Nombre de sujets.	Erreurs.	Moyenne individuelle.
Groupe A.	20	58	2,6	7	24	3,4	5	17	3,4
Groupe B.	7	3	0,4	4	2	0,5	4	16	4,0
Groupe C.	9	27	3,0	7	23	3,3	6	19	3,2
Groupes A, B, C. . .	36	88	**2,44**	18	49	**2,72**	15	52	**3,47**

En revanche, dans leur très consciencieuse étude expérimentale, Ebert et Meumann ont constaté que, au bout d'un temps

1. *Loc. cit.*, p. 28.

fixe de 24 heures, il fallait d'autant moins de lectures pour rapprendre qu'il en avait fallu davantage pour apprendre dans l'effort initial d'acquisition de signes dépourvus de signification, présentés à la vue[1].

En classant les 6 sujets par ordre de rapidité décroissante d'acquisition, on les trouve à peu près dans l'ordre de rapidité croissante pour la réacquisition :

	ACQUISITION Nombre de lectures.		RÉACQUISITION Nombre de lectures.	
Sujets.	Total	par signe.	Total	par signe.
I	57	2,36	20	0,83
II	62	2,58	25	1,04
III	79	3,25	12	0,50
IV	104	4,33	15	0,62
V	123	5,12	17	0,70
VI	129	5,37	10	0,41

Si l'on réunit les sujets en trois groupes de deux, on a les valeurs moyennes suivantes, pour le nombre de lectures par signe.

	Acquisition.	Réacquisition.	Économie p. 100.
I (acquisition rapide)	2,47	0,93	62,3
II (acquisition moyenne)	3,79	0,56	85,2
III (acquisition lente)	5,24	0,55	89,5

Les expériences suivantes confirment absolument les résultats d'Ebert et Meumann et l'opinion générale : 6 sujets apprennent un tableau de 18 syllabes et le rapprennent une semaine après,

1. ERNST EBERT et E. MEUMANN, Ueber einige Grundfragen der Psychologie der Uebungsphänomene im Bereiche des Gedächtnisses. *Archiv für die gesamte Psychologie*, 1905, IV, p. 1-232.

D'après DARWIN OLIVER LYON (The Relation of Quickness of Learning to Retentiveness, XX[e] Meet. of Amer. Psych. Association, *Psychological Bulletin*, IX, 2, 1912, p. 86), le fait serait vrai pour l'acquisition de chiffres, syllabes et mots; mais on obtiendrait une relation inverse avec des textes significatifs et surtout des textes logiquement enchaînés.

JESINGHAUS (Beitraege zur Methodologie der Gedächtnisuntersuchung, *Psychol. Studien*, VII, 6, 1912, p. 377) a constaté une augmentation de l'économie de réacquisition en fonction de l'allongement des séries à apprendre (4 ou 8 chiffres) et de la lenteur d'acquisition initiale, avec une exception.

Enfin E. A. MC GAMBLE (The Relation of Facility in Learning to Tenacity of Impression, XX[e] Meet. of Am. Ps. Assoc., *Psychol. Bulletin*, IX, 2, 1912, p. 86) a constaté qu'en allongeant le temps d'acquisition en rendant plus difficiles les séries à apprendre on n'augmentait pas la durée de persistance des souvenirs. Chez des 350 étudiants, il n'y aurait pas de corrélation du tout entre la facilité de fixation et la ténacité des souvenirs.

les lectures d'acquisition étant séparées par un même intervalle de 2 minutes et effectuées selon un même rythme (2 à la seconde).

Sujets.	Nombre de lectures initiales.	Économie de réacquisition.
I	6	33,3
II	7	71,4
III	8	75,8
IV	13	84,6
V	14	92,8
VI	16	87,5

Si nous groupons nos sujets en trois types, nous avons les résultats suivants :

	Nombre de lectures initiales.	Économie de réacquisition.
I (acquisition rapide)	6,5	52,3
II (acquisition moyenne)	10,5	79,8
III (acquisition lente)	15	90,1

On peut signaler que cette même constatation a été faite au cours de diverses expériences effectuées sur des animaux, en particulier celles de Yerkes sur la grenouille, celles de Cole sur le raton laveur et celles de Porter sur les oiseaux [1].

En outre, en s'adressant à des espèces animales différentes, on constate que, plus la période d'évanouissement est prolongée, plus la période d'établissement elle-même est longue; c'est ce qui apparaît dans nos recherches comparées sur la Limnée et la Littorine, par exemple. La durée de la période d'établissement est d'environ 1 minute chez la Littorine et 10 secondes chez la Limnée. Or, pour que l'économie soit réduite à 75 p. 100, il faut 5 minutes chez la Littorine, 40 secondes chez la Limnée. Les rapports sont voisins dans les deux cas [2].

1. Cf. H. Piéron, *L'Évolution de la mémoire*, p. 159-160, 162-166 et 203.

2. Chez l'homme, la période d'établissement est difficile à préciser, comme nous l'avons vu. Il faut dix-huit jours environ pour que l'économie soit réduite à 75 p. 100. Cela montre que la période d'évanouissement doit s'allonger plus vite que la période d'établissement.

V

L'HÉTÉROGÉNÉITÉ DE LA SENSATION ET DU SOUVENIR

La trace mnémonique a généralement été envisagée comme un résidu de sensation; au cours de l'évolution d'un phénomène sensoriel, la décroissance de la sensation, après évanouissement de la conscience, continuerait en se ralentissant progressivement, en sorte que l'ébranlement, la « vibration nerveuse » engendrée par l'excitation, persisterait presque indéfiniment, mais de plus en plus faible : la trace serait cette persistance dynamique, susceptible d'être renforcée à certains moments. Cette identification du souvenir avec une sensation qui s'éteint reçoit-elle confirmation de l'étude générale des lois du souvenir?

Dans l'ensemble il existe un parallélisme des plus remarquables entre l'évolution d'une sensation et l'évolution d'un souvenir.

Nous nous représentons la trace mnémonique comme se constituant progressivement jusqu'à un maximum d'intensité, sous l'influence d'une excitation, puis passant par une période d'état, sensiblement stationnaire pour un temps plus ou moins long, et enfin entrant en décroissance, rapidement d'abord, et ensuite de plus en plus lentement.

Voyons comment les choses se passent pour les sensations.

Soit une excitation lumineuse : il y a une phase latente pendant laquelle n'apparaît aucune sensation — ou, objectivement, aucune capacité de réaction; — puis une sensation naît et augmente d'intensité, présentant une phase de croissance, de durée variable pour les diverses sensations; enfin il y a une période d'état, assez brève, et une décroissance asymptotique jusqu'à un régime sensiblement permanent.

En réalité la phase de latence représente le début de la période de croissance, jusqu'au seuil sensoriel. Nous avons donc les trois mêmes phases que nous avons constatées dans l'évolution du souvenir[1].

1. Avec les excitations brèves et peu intenses, il y aurait allongement parallèle de la phase d'établissement et de la phase de persistance. Or, pour la mémoire, il parait aussi y avoir un rapport analogue entre la durée d'une de ces périodes et la durée de l'autre, comme nous venons de l'indiquer.

Pour la période d'établissement, il n'est pas possible de préciser la forme de la courbe de croissance en ce qui concerne le souvenir, quand il s'agit de l'effet mnémonique d'une excitation isolée; nous avons vu seulement que la courbe de croissance, formant résultante des établissements partiels pour les traces provoquées par des excitations successives, impliquait une ou plusieurs accélérations.

En ce qui concerne l'établissement de la sensation, tantôt la croissance est considérée comme impliquant (Ch. Henry) et tantôt comme n'impliquant pas de point d'inflexion [1].

Mais il s'agit là de l'évolution d'une sensation, alors que l'excitation dure indéfiniment. Que se passe-t-il lorsqu'il s'agit d'excitations discontinues, brèves, soit uniques, soit répétées?

Dans leur étude sur l'action des rayons ultraviolets chez les Cyclops, M. et Mme Henri [2] montrent que les effets d'irradiations successives s'ajoutent simplement pour des temps très courts (2 centièmes de seconde) ou moyens (quelques dixièmes de seconde), qu'il y a perte si les intervalles sont plus longs (près d'une seconde), que les irradiations restent inefficaces si les intervalles sont plus longs encore, mais qu'il y a des intervalles pour lesquels ces effets sont plus grands au total qu'avec une irradiation continue.

Le schéma proposé par M. et Mme Henri pour expliquer ces faits est très semblable à celui que j'avais proposé pour rendre compte du phénomène analogue de l'intervalle optimum dans l'acquisition mnémonique [3], et l'explication est bien la même.

« Tout se passe, disent ces auteurs, comme si l'effet de l'irra-

1. C'est le cas pour Broca et Sulzer dans leur important travail sur l'évolution de la sensation lumineuse (*C. R. de l'Académie des Sciences*, 14 décembre 1903).

2. *C. R. Société de Biologie*, LXXII, 22, 1912, p. 995, et *C. R. de l'Académie des Sciences*, CLIV, 25, 1912, p. 1536.

3. H. Piéron, *L'Évolution de la mémoire*, 1910, p. 265.

En corrigeant les épreuves de ce mémoire (Février 1913), je reçois le n° 48 des *Archives de Psychologie* (portant la date de Décembre 1912), et où MM. Victor Henri et Larguier des Bancels, au cours d'une intéressante étude, donnent de la « loi de Jost » sur l'espacement des répétitions l'interprétation même que j'en avais proposée en 1910, et en se fondant justement sur le schéma établi pour les rayons ultraviolets, étendu aux phénomènes de mémoire. Ils admettent l'existence d'un intervalle optimum caractérisant les diverses espèces animales, avoisinant 20 secondes chez la Limnée d'après mes recherches, une heure chez la Poule, d'après les recherches de Katz et Revész, et plus de 24 heures, chez l'Homme; en ce qui concerne ce dernier point, mes recherches, dont les résultats généraux ont été publiés en mai 1911, conduisaient justement à admettre un intervalle proche de 24 heures.

diation *ab* se prolongeait encore jusqu'au moment *c* et commençait à disparaître seulement après ce moment. On conçoit très bien que si la deuxième irradiation se produit très vite après *b*, il y aura addition totale, sans effet d'induction; au moment *c*, on aura une induction; au moment *d* on aura seulement une addition simple; au moment *e* une addition partielle et, en *f*, une addition inefficace. » (Fig. 31.)

Ainsi l'évolution d'un phénomène sensoriel — ou objectivement d'une capacité de réaction — engendrée par une excitation brève, comporte, comme l'évolution du souvenir, de la trace mnémonique, une phase de croissance, une période d'état, et une phase de décroissance d'allure sans doute asymptotique.

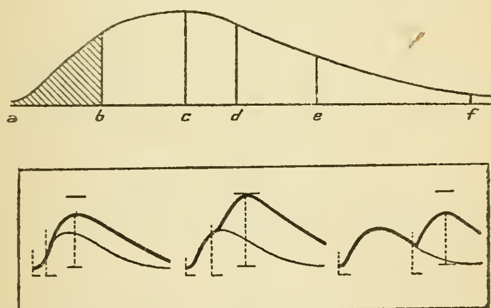


Fig 31. — Schéma de M. et Mme V. Henri pour l'effet sensoriel des excitations (*C. R. Soc. de Biologie*, 15 juin 1912) et en dessous schéma de H. Piéron pour l'effet mnémonique des excitations (*L'évolution de la Mémoire*, 1910).

Les faits dans les deux cas seraient bien identiques et d'ailleurs, en ce qui concerne la décroissance lente de la sensation après la cessation de l'excitation, il y a là une donnée que les images consécutives ont permis de constater depuis longtemps.

Mais alors, si les phénomènes paraissent par certains côtés identiques, comment se différencient-ils?

Le phénomène sensoriel et la trace mnémonique sont engendrés par une même excitation et suivent une même évolution. Doivent-ils se confondre?

La différence est dans l'absence de synchronisme des deux évolutions, car l'un est très rapide et l'autre très lent.

Pour les Cyclops étudiés par M. et Mme Henri, avec des excitations durant 2 centièmes de seconde, la période d'établissement, déterminée par l'intervalle optimum, dure de 5

à 10 centièmes de seconde, l'effacement est presque complet quand on dépasse une seconde [1].

Avec les occultations, chez la Limnée, la période d'établissement, déterminée par l'intervalle optimum, dure une dizaine de secondes, soit cent fois plus; l'évanouissement ne serait pratiquement complet qu'au bout de plus de quatre ou cinq heures.

D'autre part, au point de vue de l'évolution des sensations, les différences paraissent devoir être très faibles dans toute la série animale; tandis que, pour l'évolution des traces mnémoniques, il y a une variabilité considérable : chez l'homme la période d'état peut durer plusieurs nycthémères, l'évanouissement exiger de nombreux mois!

En réalité c'est l'analogie même dans l'allure générale du phénomène sensoriel et du phénomène mnémonique qui nous montre qu'il existe entre eux une réelle indépendance, et que, loin de se confondre, ils doivent être absolument distincts. Il ne peut y avoir là deux parties d'un tout, mais deux évolutions autonomes se poursuivant de façon analogue, avec un décalage, sans pouvoir aucunement se confondre. Le phénomène sensoriel a eu le temps de croître, de décroître et de disparaître presque complètement que la fixation de la trace mnémonique n'a pas encore achevé sa croissance.

Et cette fixation est d'autant plus lente que la persistance sera plus tenace, sans que l'évolution du phénomène sensoriel soit affectée par cette variation de nature mnémonique.

D'ailleurs il ne faut pas s'exagérer les conséquences de la grande analogie constatée dans l'allure générale des deux évolutions. En effet cette allure caractérise un grand nombre de phénomènes biologiques pourtant très différents et qu'il serait puéril de prétendre identifier dans leur nature, à cause de cette analogie générale, même en arrivant, avec des tiraillements de toute sorte, à leur appliquer un même système d'équations.

La contraction musculaire a aussi une phase de croissance, une période d'état plus ou moins longue, une décroissance d'allure asymptotique. Et si, au point de vue du poids ou de la taille, l'évolution des organismes ne comporte que deux phases, il y a des phénomènes organiques qui, au cours d'une vie, pourraient présenter aussi une période de régression.

La courbe de croissance dans l'intensité de la réponse mécanique (élongation longitudinale) d'organes radiaux d'une plante

1. Avec une excitation durable chez l'homme, la phase ascendante dure, suivant les sens intéressés, de 1 à 20 centièmes de seconde environ.

à des stimuli thermiques croissant arithmétiquement est une courbe en S (fig. 32) identique aux courbes de croissance du phénomène mnémonique[1]. Il n'y a pas lieu pour cela de chercher une identification de mécanisme.

En somme nous nous trouvons conduits à séparer radicalement l'effet mnémonique de l'effet sensoriel d'une excitation[2].

Mais il s'agit ici de l'effet mnémonique vrai, de la fixation d'une trace susceptible d'être vivifiée ultérieurement, d'une manière ou d'une autre. Il ne peut être question de ce qu'on appelle la mémoire immédiate, de la capacité par exemple de comparer une excitation actuelle à une excitation qui vient de disparaître, ou de répéter aussitôt une série de chiffres qu'on vient de lire. Ces persistances passagères, suivies d'un évanouissement très complet, ont nettement le caractère de persistances sensorielles; il ne s'agit point de souvenirs, mais de sensations qui durent encore avant de s'évanouir.

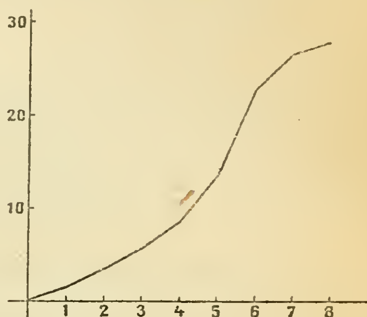


Fig. 32. — Courbe de l'intensité des réponses à des excitations croissantes (en abscisse) chez la plante, d'après Bose.

Les expérimentateurs ont su depuis longtemps faire une distinction radicale entre la mémoire vraie et le retentissement prolongé des impressions que Fechner qualifie de « Sinnesgedächtniss »[3].

J'ai insisté antérieurement sur la nécessité de distinguer radicalement deux formes de mémoire généralement confondues, l'une purement associative, où le souvenir n'a trait qu'à un ordre individuel d'éléments connus, et l'autre qui consiste à acquérir des éléments nouveaux, des images sensorielles susceptibles d'entrer en jeu dans les combinaisons de la mémoire associative.

Maintenant il faut insister sur la distinction bien plus

1. Bose, *Plant Response*, Londres, 1906, p. 96.

2. Ziehen (*Das Gedächtniss*) insiste sur cette idée que le souvenir n'est pas une sensation diminuée, et qu'il est en particulier indépendant de l'intensité de la sensation.

3. Fechner, *Psychophysik*, II, p. 498.

importante encore de la pseudo-mémoire, qui ne comprend qu'une persistance sensorielle immédiate et passagère, et de la mémoire vraie, qui comporte une évolution du souvenir analogue à l'évolution de la sensation, mais tout à fait indépendante de cette dernière.

RÉSUMÉ

En somme nous croyons avoir mis en lumière les points suivants :

1° L'adaptation aux obscurations chez les Invertébrés aquatiques se présente comme une inhibition d'origine mnémonique, analogue à celle qu'on peut obtenir avec le réflexe du clignement chez l'homme, par adaptation de l'œil à l'approche brusque d'un objet.

2° Aussi bien pour l'adaptation aux obscurations chez la Limnée que pour l'acquisition de souvenirs verbaux chez l'homme, il y a un intervalle optimum entre les excitations provoquant une fixation mnémonique; cet intervalle optimum donne une mesure approximative de la durée de la période d'établissement de la trace, l'effet mnémonique de chaque excitation n'atteignant son maximum qu'au bout d'un certain temps : quelques secondes chez la Limnée, plusieurs heures chez l'homme.

3° Les courbes d'acquisition sont très semblables dans la fixation d'associations verbales ou d'associations sensori-motrices quelconques (habitudes) chez l'homme, à condition d'adopter des méthodes d'évaluation du progrès comparables dans les deux cas.

Dans les courbes d'acquisition, on note des phénomènes d'accélération et de ralentissement qui paraissent avoir une certaine périodicité, comme si prédominaient, alternativement, l'entraînement et la fatigue.

4° Dans l'acquisition des chiffres il existe une longueur optima des séries à apprendre se traduisant par une économie des efforts d'acquisition par chiffre, à condition que des intervalles suffisants séparent les efforts d'acquisition successifs.

5° Après une période d'état, les traces mnémoniques qui se sont fixées s'évanouissent spontanément. Cet évanouissement spontané, sans la complication d'influences effaçantes comme dans les expériences d'Ebbinghaus, s'effectue suivant une courbe, qui est interpolable, aussi bien pour les acquisitions

verbales chez l'homme que pour l'adaptation aux obscurations chez la Limnée et divers invertébrés aquatiques, par l'équation suivante :

$$m = \frac{K (\log t)^{\alpha}}{t^{\beta}}.$$

6° D'une façon générale il paraît y avoir un rapport entre la rapidité de la fixation et la rapidité de l'évanouissement : plus est lente la fixation, plus est lent également l'oubli. Dans les diverses espèces animales, la phase d'évanouissement paraît s'allonger plus vite que la phase d'établissement.

7° Enfin les analogies dans l'évolution des sensations et des traces mnémoniques montrent qu'il y a là deux effets parallèles des excitations, et dont l'évolution est indépendante. De même qu'il est nécessaire de différencier la mémoire associative des enchaînements qui ne porte que sur des ordres d'éléments, et la mémoire enrichissante qui fixe des éléments nouveaux susceptibles de s'associer, de même il est nécessaire de séparer radicalement la mémoire immédiate qui relève de la persistance sensorielle, très passagère, et la mémoire vraie, se manifestant pendant de bien plus longues périodes.

Piéron.

VI

« L'INSTINCT DE L'ISOLEMENT » CHEZ LES INSECTES

Par Étienne Rabaud.
Maître de Conférences à la Sorbonne.

« Il est des Insectes qui vivent dans le gland, écrit Réaumur, comme de ceux qui vivent dans les autres fruits, ils aiment, comme je l'ai déjà dit, à vivre seuls. J'ai ouvert bien des centaines de glands véreux, et il ne m'est jamais arrivé de trouver dans le même gland deux chenilles, ou deux vers; il m'est arrivé quelquefois, mais bien rarement, de trouver dans le même gland une chenille et un ver. Dans ce dernier cas, le ver et la chenille avaient crû ensemble dans le même fruit; pourquoi deux chenilles ou deux vers n'y pourraient-ils pas vivre ensemble? Ceci semble confirmer ce que nous avons soupçonné ci-dessus que chaque papillon des chenilles de gland, et que chaque mouche des vers de ce fruit, ne laissent qu'un œuf sur le jeune fruit, et qu'ordinairement le papillon distingue non seulement des autres les jeunes glands sur lesquels un autre papillon a déjà laissé un œuf, qu'il n'y en laisse pas un des siens, mais qu'il reconnaît même les glands sur lesquels un œuf a été attaché par une mouche, et que la mouche sait voir si quelque papillon n'a point laissé un œuf sur le gland où elle veut pondre [1]. »

Réaumur pose ainsi nettement la question; il la résout non moins nettement : un certain nombre d'Insectes, dont les larves vivent dans des conditions diverses, en particulier à l'inté-

1. Réaumur, *Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes*, t. II, 1736, p. 502. — Il ressort du contexte que le « ver » dont il est ici question est évidemment une larve de Curculionide (*Balaninus*) et non une larve de Mouche.

rieur des tissus végétaux, seraient doués d'un instinct spécial qui les empêche de pondre un œuf là où un œuf a été précédemment pondu. Cette conclusion a eu l'heureuse fortune de rallier l'adhésion de tous et de supporter l'épreuve du temps. J. H. Fabre, cent cinquante ans après, lui apporte l'appui de ses observations personnelles. Constatant, par exemple, que la larve du Charançon de la Carline (*Larinus vittatus* F.) vit seule dans un capitule, J. H. Fabre estime qu'une femelle dépose seulement un œuf par capitule, que nulle autre ne vient après elle, « sauf erreur ». Affirmant que « l'isolement dit le genre de nourriture »[1], J. H. Fabre trouve une explication plausible, à son avis, de cet isolement, dans l'instinct qui préviendrait l'Insecte qu'un seul capitule de Carline (*Carlina corymbosa* L.) ne pouvant suffire à l'alimentation de plus d'une larve, chaque capitule ne doit pas en renfermer plus d'une.

Les auteurs les plus récents se rangent, d'une manière générale, à la même façon de voir, fournissant une explication pour chaque cas particulier, prêtant, par exemple, à telle chenille, la « crainte d'être mangée »[2].

Une pareille opinion repose-t-elle sur un fondement vraiment solide? Existe-t-il, soit chez les femelles pondeuses, soit chez les larves elles-mêmes un « instinct », l'« instinct de l'isolement », qui aurait pour résultat, sinon pour but, de mettre les animaux à l'abri des compétitions, instinct trouvant sa raison d'être, suivant l'expression de M. de Selys-Longchamps, « dans la nécessité, pour eux, de se réserver un minimum de substance? »[3]

I

L'ISOLEMENT SECONDAIRE

Assurément, une observation sommaire semble donner à cette manière de voir un très sérieux appui. Nombreuses sont les larves d'Insectes, nombreux sont les animaux qui vivent isolés. Dans un capitule de Chardon-foulon (*Dipsacus sylvestris*

1. J.-H. Fabre, *Souvenirs entomologiques*, 7e série, le Larin ours, p. 76 et suiv.
2. P. Portier, Recherches physiologiques sur les champignons entomophytes. *Thèse de la Fac. des Sc. de Paris*, 1911.
3. M. de Selys-Longchamps, Sur les cas de vie solitaire chez certains animaux. *Bulletin de l'Institut sociologique Solvay*, n° 18, 1912.

Mill) on trouve une unique chenille d'*Olethreutes oblongana* Hw.; dans un capitule de Carline, une unique larve de Charançon (*Larinus vittatus* L.); dans une noisette, dans un gland, une unique larve d'autres Charançons (*Balaninus nucum* L., *B. turbatus* Gyll., *B. elephas* Gyll., etc); dans la tige de Chardons divers des chenilles isolées de *Myeloïs cribrella* Hb., etc. La liste pourrait être indéfiniment allongée. Ces faits constatés, et facilement constatables, impressionnent tout observateur non prévenu.

Moi-même, étudiant de près le comportement de la chenille du Chardon-foulon et ne trouvant jamais, en fin de saison, qu'un individu par capitule, j'en arrivais à me demander si la présence de cet individu à ses divers états n'était pas révélée, par un moyen ou par un autre, à tout autre individu parvenant au voisinage du capitule. Je ne m'en étonnais point; persuadé que chaque être a du monde extérieur une connaissance qui lui est propre, je ne voyais aucun mystère dans le fait qu'un Insecte fut sensible à telle ou telle influence imperceptible pour moi.

Néanmoins, si cette explication écartait, du moins en apparence, le point de vue téléologique et ramenait le phénomène à la possibilité d'un contrôle, force m'était bien de reconnaître qu'elle reposait sur un raisonnement par analogie plutôt que sur des faits positifs. Je continuai donc mes recherches. Je finis par remarquer — et j'aurais pu m'en douter dès le début — que, suivant les errements de mes prédécesseurs, je me plaçais dans des conditions assez spéciales. En effet, aussi bien pour la chenille du Chardon-foulon que pour le Charançon de la Carline et diverses autres larves, j'examinais exclusivement des capitules complètement évidés, renfermant des larves parvenues, ou sur le point de parvenir, à la fin de leur croissance. Dès lors, il importait de se demander si le fait constaté correspondait au phénomène tout entier, ou seulement à une partie du phénomène. L'isolement ne serait-t-il pas, du moins dans un assez grand nombre de cas, un isolement secondaire, résultant de migrations ou de destructions? Il convenait donc de rechercher et d'examiner des capitules pendant la période qui suit immédiatement la ponte.

Pratiquée dans ces conditions, la recherche conduit à de fort intéressants résultats. Sans doute, quelle que soit la larve dont il s'agisse, nombre de fleurs ou de fruits ne renferment et n'ont jamais renfermé qu'un seul individu; mais d'autres en renferment deux, quelquefois trois et davantage. J'ai compté

jusqu'à 9 larves de Charançon dans un capitule de Carline et, plus heureux en cela que Réaumur, parmi les quelques glands de Chêne que j'ai pu examiner, j'en ai trouvé plusieurs qui renfermaient deux et jusqu'à trois larves de Balanin, soit jeunes, soit assez voisines de leur complet développement.

La coexistence d'un certain nombre d'individus de même espèce dans une fleur ou dans un fruit ne saurait donc, en aucune façon, passer pour exceptionnelle. Plus ou moins fréquente, en corrélation de conditions diverses que je tâcherai de préciser, elle est certainement normale; et cela seul importe, puisque cela conduit à dire que la présence d'un œuf ou d'une larve dans un habitat n'empêche pas une femelle de déposer un œuf dans cet habitat, ni une autre larve d'y pénétrer. Tout se passe, au point de vue d'une femelle pondeuse ou d'une larve, comme si les tissus végétaux parasités ne différaient en rien des tissus végétaux demeurés sains; ni cette femelle, ni ces larves ne paraissent impressionnées d'une manière quelconque par le parasite inclus dans la plante. Par suite, rien n'autorise, pour l'instant, à parler d'un « instinct de l'isolement »; le fait pour une larve, de vivre isolément n'apparaît pas comme un fait nécessairement primitif, et si, d'une façon très générale pour certaines espèces, on constate l'isolement des larves adultes, il ne s'ensuit pas que ces larves aient toujours vécu seules.

Voici donc que du problème général de l'isolement se dégage une première question à résoudre : qu'arrive-t-il lorsque deux larves ou un plus grand nombre vivent dans la même fleur ou dans le même fruit? L'observation directe et l'expérimentation donnent à cette question une réponse décisive en dehors de toute hypothèse.

Lorsque plusieurs larves jeunes vivent dans une fleur ou dans un fruit, elles y sont réparties d'une manière absolument quelconque; à cet égard, toutes les possibilités se réalisent avec une égale fréquence. J'ai trouvé des larves très rapprochées et d'autres très éloignées, aux deux extrémités d'un gland, par exemple; chacune occupe une cavité qui lui est propre, séparée des voisines par une certaine quantité de substance végétale, dont l'épaisseur varie au gré des cas particuliers. Suivant toute évidence, ces larves s'ignorent de la façon la plus complète et elles s'ignoreront aussi longtemps qu'il existera entre elles une cloison, si mince soit-elle. Mais

cette cloison perforée, les cavités isolées n'en faisant plus qu'une, les larves entrent en contact immédiat. Le contact s'établit plus tôt ou plus tard, les larves les plus voisines, épuisant le peu de substance qui les sépare, se rencontrent les premières, et les rencontres se succèdent au fur et à mesure que les barrières disparaissent.

Que se passe-t-il alors? D'une façon générale, dès que deux larves entrent en contact dans une cavité, elles se repoussent mutuellement et échangent de violents coups de mandibules. Dans un capitule de Cirse, par exemple, je trouve deux larves de Charançon (*Larinus turbinatus* Gyll.) l'une âgée, l'autre fort jeune, séparées par une cloison si mince que la rencontre était fatale à très brève échéance. Je provoque cette rencontre et mets les deux larves en contact; aussitôt, la plus âgée repousse la plus jeune dans un coin de la loge devenue commune; mais comme elles ne cessent de bouger l'une et l'autre, le contact se rétablit bientôt : la grosse larve saisit alors la petite dans ses mandibules et ne la lâche plus qu'elle ne soit morte.

Ainsi cette simple expérience répond à la question posée plus haut en nous montrant que les larves, dès qu'elles se rencontrent, tout d'abord se repoussent et s'éloignent l'une de l'autre. Si les conditions permettent un éloignement définitif, chacune d'elles s'établit isolément, dans le cas contraire elles s'entre-tuent. C'est ce qui arrive pour le Charançon de la Carline : lorsque plusieurs larves de ce Charançon vivent dans un capitule, elles entrent successivement en contact et, les plus fortes tuant les plus faibles, il n'en reste finalement qu'une, au plus. Seul, un observateur superficiel pourrait se risquer à affirmer que cette larve isolée fut toujours solitaire.

Le phénomène est exactement le même pour les chenilles qui habitent les capitules du Chardon-foulon. En ce qui les concerne, cependant, les migrations semblent possibles, tant elles sont agiles, tant elles perforent avec vigueur et rapidité les parois de leurs capitules. Les expériences néanmoins sont concluantes : en séparant de la tige, au ras de la base, un capitule sec de Chardon-foulon, j'ouvre du même coup la loge creusée par une chenille aux dépens du réceptacle. Sur le bord de l'orifice ainsi pratiqué, je place, la tête dirigée vers la cavité, une chenille extraite d'un autre capitule. Je ne constate aucun mouvement de recul; la chenille pénètre franchement et d'un trait dans la loge, cependant habitée, pleine de résidus alimentaires. La première occupante ne manifeste pas sa présence à

ce moment. Mais à peine la nouvelle venue a-t-elle disparu dans la cavité que je la vois remonter à reculons, poursuivie par la première habitante. Les deux chenilles échangent des coups de mandibules et l'échange ne cesse que lorsque la nouvelle venue est complètement ressortie. Recommencée un certain nombre de fois, l'expérience donne constamment un résultat analogue : une chenille chasse l'autre.

Ces conditions expérimentales, cependant, ne correspondent pas aux conditions spontanées. Normalement, en effet, si deux chenilles se rencontrent dans un réceptacle évidé, la paroi de ce réceptacle n'est perforée d'aucun orifice par lequel l'un des individus puisse sortir. Qu'advient-il en pareille occurrence? En réalisant, à ce point de vue, les conditions habituelles, j'ai constaté que le comportement diffère alors de la manière la plus complète. Ouvrant un réceptacle comme dans le cas précédent, je m'assure qu'il renferme une chenille et n'en renferme qu'une ; j'en introduis alors une seconde, puis j'obture l'orifice avec le pédoncule même sur lequel était fixé le capitule. Au bout de 24 heures j'ouvre le capitule : il renferme constamment un cadavre au moins, et souvent en parti dévoré ; quelquefois même les deux chenilles ont également succombé.

Aucun doute ne subsiste donc sur l'origine et la signification de l'isolement dans lequel semblent vivre tous les individus de certaines espèces endophytes qui naissent et se développent dans une partie circonscrite d'une seule et même plante. Cet isolement général apparaît comme secondaire et provient de la mort de tous les individus qui occupaient la même partie, sauf un.

Les phénomènes sont assez comparables dans le cas des larves qui émigrent normalement, lorsqu'elles ont épuisé un habitat, ou qui changent d'habitat au moment de la nymphose.

Myeloïs cribrella Hb., par exemple, est une chenille qui mange les capitules des Chardons en pénétrant dans le réceptacle. Bien qu'il me soit arrivé de trouver dans un même capitule jusqu'à trois individus d'âges différents, séparés les uns des autres, on n'y en trouve génératement qu'un seul. Cet isolement presque constant résulte de ce fait que, vu l'exiguité relative des capitules de certains Chardons, deux chenilles se rencontrent rapidement et que l'une chasse l'autre. D'ordinaire, et contrairement au cas précédent, c'est la nouvelle venue qui refoule au dehors la première occupante. L'expérience est facile

à faire; on la fait d'ailleurs involontairement au cours d'un élevage.

Reste enfin le cas des larves qui changent d'habitat, qui passent, par exemple, des capitules dans la tige ou descendent des parties supérieures vers le collet. *Myeloïs cribrella* peut encore ici servir d'exemple. Parvenue au terme de sa croissance, cette chenille abandonne les capitules et pénètre dans la tige où elle hiverne. Il n'est pas rare de trouver plusieurs chenilles dans une même tige; mais toujours chaque chenille occupe isolément une loge bien délimitée et rigoureusement close. En inspectant attentivement les diverses loges, en constatant leur voisinage souvent immédiat, en comparant leurs dimensions, la distance des orifices d'entrée, la nature des cloisons de séparation, etc, il est facile de reconnaître si une ou plusieurs chenilles ont pénétré dans la loge d'une chenille précédemment installée. Chaque loge est alors de dimensions très réduites, elle est séparée de la voisine par une simple cloison de détritus végétaux agglutinés; dans le cas où la tige renferme au moins trois loges consécutives, les loges intermédiaires sont fermées des deux côtés par une cloison de détritus, tandis que les deux extrêmes sont fermées d'un côté par une cloison et de l'autre par la substance non modifiée de la tige.

Outre ces constatations, l'expérimentation m'a fourni à cet égard les renseignements que voici. J'évide un fragment de tige de Cirse long d'une dizaine de centimètres environ; à chaque extrémité je place une chenille de *Myeloïs cribrella*; toutes deux pénètrent dans le tube, marchent l'une vers l'autre et ne tardent pas à se rencontrer. Aussitôt, elles échangent des coups de mandibules; l'une des deux recule, poursuivie par l'autre. La poursuite cesse lorsque les deux chenilles ont parcouru une distance de 4 à 5 centimètres, environ; à ce moment, la chenille poursuivante s'arrête et tisse une cloison qui la séparera désormais de la chenille poursuivie.

Si, au lieu d'être placées aux extrémités d'un tube ouvert les deux chenilles sont enfermées dans un tube clos, suffisamment court pour qu'elles ne puissent s'éloigner l'une de l'autre, elles se mordent violemment et les morsures ne prennent fin qu'avec la mort de l'une d'entre elles, au moins.

Ces faits expérimentaux concordent avec les données de l'observation simple et les éclaire. Il en résulte que si une chenille pénètre dans une loge déjà habitée, elle pourra y demeurer, si la loge est assez grande : une cloison subdivisera

en deux la cavité primitive et chaque individu demeurera solitaire, bien que rien n'ait prévenu le second de la présence du premier. Et il en sera ainsi tant que les dimensions d'une loge permettront aux chenilles de ne pas prendre contact. Dès que, pour une raison ou une autre, ces dimensions seront telles que les deux chenilles soient, au contraire, maintenues en contact, l'une tuera l'autre, ou toutes deux s'entretueront. De toutes façons, si la loge n'est pas vide, elle ne contiendra qu'un seul individu.

Des procédés d'isolement secondaire très analogues se rencontrent chez d'autres Insectes, par exemple chez les larves des Charançons du genre *Lixus*, dont chacune occupe séparément une loge dans une tige d'Ombellifère ou de Composée. Dans une tige de Chardon mesurant 30 centimètres de longueur, j'ai compté jusqu'à 14 larves de *Lixus elongatus* Gœze, chacune d'elles isolée de ses voisines. L'examen de la plante permet de reconstituer la suite des événements : les œufs ont été déposés, isolément ou non, sur les divers bourgeons; à peine écloses, les larves ont gagné le pédoncule floral, puis les rameaux latéraux, et toutes ont ainsi convergé vers la tige principale. Parvenues là, quelques-unes d'entre elles se sont certainement rencontrées. Se refoulant les unes les autres, sans se poursuivre, elles se sont finalement installées les unes au-dessus des autres, dans des loges d'autant plus étroites que leur nombre était plus grand.

Ces diverses données permettent de comprendre comment les chenilles parasitées par de gros Ichneumonides ou de gros Diptères ne renferment qu'un seul parasite. Cela ne signifie évidemment pas que la première inoculation a suffi pour empêcher toutes les autres; nous devons bien plutôt penser que, dans le cas d'inoculations multiples, toutes les larves ont disparu sauf une, — à moins que la chenille, trop rapidement épuisée, ne soit morte d'une façon précoce entraînant la mort de ses parasites. Il n'est d'ailleurs pas exceptionnel de voir deux mouches parasites (Tachinaires) sortir du corps d'un même hôte; je l'ai constaté, par exemple, pour les chenilles de Zygènes.

En dehors du domaine strict des Insectes, on retrouve des faits comparables. La cavité branchiale des Crustacés décapodes, par exemple, est parfois habitée par un Crustacé parasite du groupe des Bopyrides : chaque cavité branchiale ne

renferme généralement qu'un Bopyride. Sans attribuer à ce fait une portée générale, Jules Bonnier en a cependant compris le sens véritable[1]. Il explique avec une netteté parfaite que cet isolement résulte de nécessités physiologiques inéluctables.

Le Bopyride, en effet, ne vit que si la position qu'il prend dans la cavité branchiale lui permet d'être constamment baigné par le courant d'eau et d'absorber en même temps la substance de son hôte. Or une position et une seule, toujours la même, satisfaisant à ces nécessités, un parasite exclut nécessairement tous ceux qui viennent après lui : rien ne s'opposera à leur entrée dans une cavité branchiale déjà occupée, mais quand ils y seront, ils mourront bientôt par asphyxie ou inanition.

Pour ces Crustacés, aussi bien que pour les Insectes, l'isolement très général dans lequel ils paraissent vivre ne dérive donc nullement d'un instinct spécial qui empêcherait un individu quelconque de pénétrer dans un lieu déjà habité. En fait, l'occupation préalable n'est jamais un obstacle à la venue d'un autre animal de même espèce ou d'espèce différente : seulement lorsque deux ou plus de deux individus se rencontrent, tous disparaissent, sauf un : l'isolement est secondaire.

II

ISOLEMENT ET PROBABILITÉS.

Le problème ne consiste donc pas à savoir si une influence mystérieuse permet à une larve isolée d'éviter l'envahissement, mais à chercher la raison positive pour laquelle des larves peuvent demeurer solitaires durant leur existence entière.

Il est indéniable, en effet, que de nombreux individus restent seuls depuis le moment où ils sont déposés sous forme d'œuf, jusqu'à celui où ils se transforment en nymphe, puis en insecte parfait. Et puisqu'il ne s'agit pas d'instinct à un titre quelconque, en face de quel phénomène nous trouvons-nous?

Ainsi posée la question se ramène au problème plus général de la dispersion des êtres, à l'étude des influences les plus diverses qui entraînent un animal ou une plante dans un lieu plutôt que dans un autre.

1. JULES BONNIER. Contribution à l'étude des Epicarides, les Bopyridæ. *Travaux de la station zool. de Wimereux*, t. VIII, Paris, 1900, p. 143-150.

Faite à ce point de vue, l'observation conduit à reconnaître que l'isolement est au moins aussi répandu que le grégarisme, et que l'isolement, loin d'être limité aux êtres qui vivent enfermés, se rencontre également chez quantité de ceux qui mènent une vie « libre ». A ne considérer que les Insectes, combien souvent ne trouve-t-on pas de larves solitaires, dont beaucoup, cependant, proviennent d'œufs pondus par groupes plus ou moins nombreux? Leur isolement ne peut avoir d'autre origine qu'une dispersion secondaire. Dès après l'éclosion, tous les individus d'un groupe demeurent côte à côte et rongent sur place la plante nourricière; à mesure que la nourriture s'épuise en un point, les autres parties de la plante exercent sur les larves une attraction de plus en plus forte. Mais les larves occupant des positions différentes, se gênant mutuellement, ne subissent pas toutes l'attraction de la même manière ni dans le même sens. Elles se déplacent donc en suivant des directions différentes. Bien plus, au cours du déplacement surviendra tel incident, obstacle, coup de vent, coup de lumière, de chaleur, ou tout autre, qui entraînera la larve ici ou là.

Néanmoins, en dépit de la diversité des incidences, le déplacement ne cesse d'être dominé par l'attraction qu'exerce la plante nourricière; aucune autre influence ne peut entrer en jeu qu'en fonction de cette attraction. Si donc la plante est réduite à quelques rameaux et que le nombre des larves soit assez grand, la dispersion sera très relative, plusieurs larves aboutiront nécessairement à une même partie. Mais, au contraire, la plante, envahie par un même nombre de larves, se développe-t-elle en rameaux abondants, les larves se disperseront beaucoup mieux et les rencontres de deux larves sur une même partie seront beaucoup plus rares.

Ce phénomène de dispersion — phénomène général et d'observation banale — suffit à expliquer, à mon sens, l'isolement dans lequel vivent dès le début bien des larves, et tout particulièrement les chenilles du Chardon-foulon : les capitules étant plus nombreux que ne sont nombreuses les chenilles, celles-ci se répartissent sur ceux-là de telle sorte que la rencontre de deux d'entre elles dans un même capitule se produit en réalité peu souvent; — si la rencontre a lieu, nous venons d'en voir le résultat.

Une démonstration directe de cette manière de voir ne paraît guère possible. Seul, le pourcentage des capitules sains et

des capitules parasités par une ou deux chenilles donnerait quelque indication; mais ce pourcentage ne peut être établi avec une rigueur suffisante. A aucun moment, en effet, l'observateur ne possède l'ensemble des données nécessaires : l'apparition des capitules s'échelonne pendant une période de plusieurs semaines; la ponte, puis la pénétration des chenilles durent elles-mêmes plus d'un mois, et lorsque apparaissent les derniers capitules, les plus âgés renferment des chenilles déjà grandes dans un réceptacle évidé, de sorte que si celui-ci en renfermait au début plus d'une, une ou plusieurs d'entre elles ont depuis longtemps disparu, sans laisser aucune trace appréciable.

A défaut de démonstration directe, j'ai donc essayé de produire une preuve indirecte. A cet effet, j'ai recueilli une douzaine de larves d'une Chrysomèle du Saule (*Plagiodera versicolora* Laich.) qui venaient d'éclore. Ces très jeunes larves rongent le parenchyme d'une feuille de Saule tout en demeurant étroitement serrées les unes contre les autres, à la façon de larves grégaires. Au fur et à mesure que la nourriture s'épuise, les larves s'écartent les unes des autres et se dispersent sur la feuille; puis, lorsque celle-ci est complètement rongée, elles se disséminent sur les parois du flacon. A ce moment, j'introduis une feuille fraîche et une seule; les larves convergent naturellement vers elle; mais cette fois, au lieu de s'agglomérer en un groupe compact, elles se répartissent isolément sur la surface de la feuille, à distance variable les unes les autres. Le groupement initial paraît définitivement rompu, car, lorsque de la feuille en partie rongée il ne reste plus que quelques îlots de parenchyme comestible, les larves se rassemblent par deux ou par trois sur l'un ou l'autre de ces îlots; la répartition, aussi bien que la constitution de ces groupes, dépend du point où les larves se trouvaient à l'instant précédent.

Je procède alors d'une façon différente. Sans enlever la feuille sur laquelle se tiennent encore les larves, j'introduis dans le flacon d'élevage un rameau de 7 feuilles irrégulièrement disposées, et j'ai soin d'établir un éclairement assez uniforme pour éviter de ce chef de fâcheuses interférences. La surface foliaire constitue ainsi une surface d'attraction, à la fois large et discontinue.

Le résultat ne laisse place à aucun doute. Quittant la feuille épuisée, point de départ commun, les larves gagnent les feuilles intactes et se dispersent sur le rameau. Dirigée par un ensemble

complexe de conditions, chacune aboutit sur une partie différente de la surface d'attraction. Finalement la dispersion s'effectue conformément à l'une des prévisions possibles, les douze larves se disséminent de telle sorte qu'aucune des 7 feuilles ne demeure inhabitée : une feuille porte trois larves et trois autres en portent deux [1].

Refaite une seconde fois, l'expérience m'a donné des résultats analogues, avec cette différence que les larves approchant du moment de la nymphose n'ont plus été strictement attirées par les feuilles et se sont égaillées tant sur les feuilles que sur les parois du flacon.

... Ainsi les larves se dispersent, libres ou parasites, même lorsqu'elles sont nées en groupe compact, c'est-à-dire dans des conditions très analogues paraissant de nature à maintenir un état grégaire, tout au moins relatif. Chaque individu va de son côté, et la rencontre de deux d'entre eux résulte, en particulier, de leur nombre et de la surface dévolue à la dispersion. Il suffira que de deux individus couplés l'un tue l'autre, pour que toutes les larves soient finalement solitaires, sans intervention d'aucun « instinct ».

Si telle est la cause de la dispersion et de l'isolement qui en dépend, dans le cas de larves à déplacement actif, cette cause sera-t-elle la même lorsque les larves se développent à l'endroit même où la mère dépose les œufs? En cette occurrence, la larve elle-même n'entre plus en ligne de compte, mais bien la femelle pondeuse; c'est d'elle, et d'elle exclusivement que dépend la dispersion des œufs. L'observation montre que ces œufs sont souvent pondus isolément sur des parties non encore parasitées. La femelle obéirait-elle à un instinct spécial?

La réponse est incontestablement négative, et, pour l'appuyer, je puis aisément fournir, outre les faits de coexistence de larves dans un même capitule précédemment cités, les données fournies par l'étude de la plus classique des larves solitaires, le Ver des noisettes lui-même (*Balaninus nucum* L.).

Il convient, au préalable, de rappeler le mode de ponte des Charançons endophytes. Au moyen de son rostre, la femelle pratique un trou, mince et relativement profond, dans lequel elle insinue un œuf. Au dire de J. H. Fabre, la femelle du Balanin des noisettes n'emploierait pas moins de 7 heures pour

1. Cette répartition n'est évidemment pas la seule qui se puisse produire; toutes les combinaisons se doivent rencontrer.

creuser son trou. J'ai de très sérieuses raisons de penser que J. H. Fabre s'est placé dans des conditions d'observation tout à fait exceptionnelles, et que la durée du forage ne dépasse pas, n'atteint peut-être pas une heure. Néanmoins, la ponte d'un œuf demande un certain temps. De plus, une première ponte n'est pas immédiatement suivie d'une seconde; un intervalle les sépare toujours, durant lequel la femelle se déplace, quitte le fruit dans lequel elle vient de pondre, va, revient en divers sens avant de s'arrêter à nouveau et recommencer une nouvelle ponte. Ces déplacements prolongés et sans suite apparente peuvent évidemment ou la ramener aussi bien sur le fruit même dans lequel elle a déposé son œuf précédent ou la conduire sur un fruit perforé par une autre femelle. L'une de ces deux chances se réalisera avec une facilité d'autant plus grande que le nombre des fruits sera plus petit par rapport au nombre des femelles et à la fréquence de leurs pontes. Si nous supposons le premier très grand et le second très petit, les coïncidences seront très rares; elles le deviendront de moins en moins à mesure que la proportion se modifiera.

Ceci n'est pas un raisonnement *a priori*, mais découle de recherches effectuées par le procédé de la statistique[1]. J'ai cueilli et exactement compté les noisettes portées par deux groupes de Noisetiers, mettant d'un côté les noisettes exemptes de larves et de l'autre les noisettes parasitées. Les conditions de la recherche ne laissent prise ici à aucune critique : d'une part, à quelques unités près, j'ai pu cueillir et examiner tous les fruits de chaque groupe, puisque tous parviennent à maturité à la même époque et qu'il suffit de chercher avec attention pour ramasser, autour des Noisetiers, les fruits qui sont tombés; d'autre part, j'ai pu tenir compte de *tous* les œufs déposés dans chaque fruit, que les larves soient ou non vivantes au moment du recensement, puisque la ponte laisse sur le péricarpe une trace indélébile parfaitement visible. Appliqué dans de pareilles conditions, le procédé ne laisse rien passer d'essentiel et donne des résultats tout à fait valables.

Les deux groupes de Noisetiers, dont il s'agit, sont placés environ à 25 mètres l'un de l'autre et paraissent soumis à des influences très analogues. Cependant, comme les Charançons stationnent longuement, peut-être même demeurent définitive-

1. Devenu de nos jours à la mode en biologie sous le nom de *Biométrique*.

ment là où ils ont commencé à pondre, j'ai cru préférable de répartir en lots séparés, suivant leur origine, les 5316 noisettes qu'ils portaient.

Le premier lot comprend 3218 noisettes, dont 2966 saines et 252 parasitées, soit 7,83 p. 100 environ. De ces dernières 9 renferment 2 parasites, soit 4 p. 100 environ.

Le deuxième lot comprend 2002 noisettes, dont 1877 saines et 165 parasitées soit, environ, 8,25 p. 100. De ces dernières, 5 renfermaient 2 parasites, proportion comparable à celle du lot précédent, et 1 en renfermant 3, ce qui représenterait une proportion très forte, s'il était permis de s'arrêter au rapport entre 5 noisettes d'une part et 1 de l'autre.

Je cite pour mémoire un lot de 96 noisettes recueillies sur les deux Noisetiers et mélangées par erreur. Elles se décomposent en 92 saines et 4 parasitées.

De cette statistique, portant sur un très grand nombre, découle une interprétation nécessaire. Lorsque la première femelle pondeuse est arrivée sur un Noisetier, celui-ci renfermait une grande quantité de fruits, 3200 pour fixer les termes; elle a perforé l'un d'eux et a déposé un œuf. Au moment où, soit cette femelle, soit une autre femelle était prête à déposer un second œuf, il n'y avait donc qu'une chance sur 3199 pour que cette femelle vînt sur la même noisette. Ces chances de retour sont allées en augmentant au fur et à mesure qu'augmentait le nombre des noisettes parasitées, quelque fût le nombre des femelles pondeuses; mais ces chances ont été constamment faibles, puisque en 1912 et dans la région considérée, 7 à 8 p. 100 seulement des fruits étaient atteints, en fin de saison. En fait, la coexistence de deux parasites dans une même noisette ne pouvait se produire et ne s'est produite qu'un petit nombre de fois, nombre qui devait correspondre à un pourcentage nécessairement inférieur au pourcentage des fruits ne renfermant qu'une larve; les chiffres concordent avec les prévisions : cette coexistence ne dépasse pas 4 p. 100 des fruits parasités.

Quant à la rencontre de plus de deux larves, elle ne peut être que tout à fait exceptionnelle, vu le petit nombre des fruits doublement parasités. Pour s'en convaincre, il suffit de considérer qu'il s'est produit seulement 9 doubles coïncidences sur 3218 dans le premier lot et 6 coïncidences doubles sur 2002 dans le second lot, un peu moins de 3 chances sur 1000 dans l'un et presque exactement 3 chances sur 1000 dans l'autre;

aussi n'ai-je relevé qu'une seule coïncidence triple, ce qui est conforme aux probabilités.

Et c'est bien réellement du jeu des probabilités que dépend le fait, pour une larve, de demeurer ou de ne pas demeurer seule dans un habitat; il n'est donc pas nécessaire d'invoquer pour les femelles un instinct quelconque qui les éloigne d'un endroit déjà occupé. Je viens de montrer non seulement que les rencontres se produisent, même pour les animaux réputés les plus solitaires, mais encore qu'elles se produisent dans la seule proportion où elles peuvent se produire : elles sont d'autant moins fréquentes que le nombre des hôtes est plus grand relativement au nombre des œufs pondus. On ne doit donc pas s'étonner que différents auteurs, avec J.-H. Fabre, aient considéré les cas de double parasitisme comme exceptionnels, comme le résultat d'une « erreur », puisque des éléments essentiels de la question avaient échappé à leur attention, la signification exacte de ces « erreurs » exigeant, pour être comprise, aussi bien la connaissance des faits d'isolement secondaire que les données d'une statistique correctement établie.

A vrai dire, les Noisetiers offrent, à ce dernier point de vue, les conditions les meilleures; peu de plantes, je crois, les offrent au même degré. Bien souvent, au contraire, la statistique est toute illusoire : ou bien les fleurs et les fruits se succèdent pendant 3 ou 4 mois, ou bien les larves disparaissent sans laisser aucune trace; de toutes façons, le recensement, loin de porter sur la totalité des éléments à recenser, ne porte que sur une partie dont rien ne permet d'apprécier l'importance. Une difficulté de même ordre se retrouve quand il s'agit d'animaux parasités : une statistique ne peut jamais embrasser qu'une portion nécessairement restreinte des matériaux indispensables. Néanmoins, et ces réserves faites, il n'est pas sans intérêt de rapprocher de la statistique qui précède les indications fournies par Giard et Bonnier relativement à l'infestation des Crustacés. Dans leurs *Nouvelles remarques sur les Entonisciens* [1], par exemple, ces auteurs constatent que presque chaque *Portumnus* « renferme un, deux et jusqu'à quatre *Entoniscus* ». Bien qu'un dénombrement précis n'ait pas été fait, la multiplicité des parasites sur un même hôte paraît ici assez nettement liée à leur nombre considérable. D'autres parasites sont moins abon-

1. *C.-R.*, *Acad. Sc.*, 1886.

dants; ainsi, *Entoniscus moniezi* infeste *Portunus puber* dans la proportion de 1 p. 100; aussi Giard et Bonnier sont-ils conduits à remarquer qu'ils trouvent « parfois » deux parasites dans un même hôte. Les mêmes auteurs, du reste, sans s'être arrêtés spécialement à cette question de coexistence de plusieurs parasites dans un habitat, notent en passant qu'il ne s'agit là que d'une simple question de coïncidence. « Les Sacculines du *Xantho* et du *Pilumnus* sont trop rares, écrivent-ils[1] pour que nous ayons pu observer entre ces parasites et le *Cancrion* une coïncidence analogue à celle que nous avons signalée entre *Portunion mænadis* et *Sacculina carcini* et entre *P. salvatoris* et la Sacculine de *Port. arcuatus.* » C'est l'évidence même.

III

LE MODE DE PONTE ET LES COÏNCIDENCES

Une objection se présente cependant, qui a particulièrement trait au mode de ponte de divers Charançons. La femelle ne dépose pas ses œufs par groupes plus ou moins nombreux; elle les dépose isolément, à intervalles variables et se déplace entre deux pontes. La dispersion des œufs résulte de ce comportement. N'existerait-il pas dès lors un rapport étroit entre ce comportement même et l'isolement fréquent des œufs? Ne pourrait-on pas concevoir une sorte d'adaptation ayant pour effet de limiter les coïncidences et d'éviter les compétitions? De la masse des individus, ceux qui espacent leur ponte, au lieu de pondre rapidement plusieurs œufs en un même endroit, n'auraient-ils pas seuls survécu? Sans doute, il ne s'agirait plus d'un instinct déterminant l'isolement par effet direct, mais d'un instinct tout de même, aboutissant à l'isolement par voie détournée.

Quiconque a vu pondre des Charançons retire de ce spectacle une impression très vive, tant la manière d'agir des femelles semble véritablement intentionnelle et liée à quelque mystérieuse nécessité. Mais le naturaliste, auquel un spectacle quel qu'il soit n'enlève pas la faculté d'observer et de penser, ne tarde pas à remarquer que, si ce mode de ponte est celui de tous les Charançons, il s'en faut que, pour tous, la coexistence des larves dans un habitat soit aussi peu fréquente que pour le Ver des noisettes.

1. GIARD et BONNIER, *Sur le genre Entione. C.-R., Acad. Sc.*, 1886.

L'étude d'une espèce représentée par de nombreux individus permet de relever, à ce point de vue, des faits fort instructifs. Sur un seul pied de Cirse lancéolé, par exemple, portant à un moment donné une trentaine de capitules, j'ai vu pondre simultanément trois femelles de *Larinus turbinatus*. Chacune d'elles demeure longtemps sur le même pied; si elle se déplace après chaque ponte, elle change simplement de capitule. Après repérage, j'ai constaté la présence d'une femelle sur le même pied pendant une semaine. Si l'on considère qu'une femelle pond, chaque jour, au moins 5 ou 6 œufs et probablement davantage, que plusieurs femelles se trouvent sur le pied considéré, on doit logiquement conclure que chaque capitule recevra plus d'un œuf, soit qu'une même femelle revienne sur le même capitule ou qu'elle y demeure, soit que plusieurs femelles se succèdent ou se rencontrent sur un capitule. En fait, j'ai vu pondre simultanément deux femelles sur le même capitule, et dans l'intérieur de la plupart d'entre eux j'ai constaté plus d'une larve. Il suffit d'ailleurs de regarder pour aboutir à des constatations analogues pour des Charançons divers, en dehors de *Larinus turbinatus* : tels sont *Larinus carlinæ* Ol., *Larinus flavescens* Germ., *Rhinocyllus conicus* Frœl. dans les capitules des Cirses et des Chardons, ou bien encore *Mecinus teter* F., *Cionus thapsi* F. dans les capsules de Bouillon-blanc.

Ainsi, les coïncidences dépendent de l'étendue de la surface de ponte, figurée par un certain nombre de capitules, du nombre et de la fécondité des pondeuses. Pour quelques femelles sur une grande étendue, les pontes successives d'œufs isolés ne donnent que des coïncidences peu fréquentes; pour des femelles plus nombreuses sur une faible étendue ces pontes donnent des coïncidences beaucoup plus fréquentes. Le même procédé aboutit donc à des résultats très différents suivant les circonstances; selon toute vraisemblance ces résultats dépendent constamment des conditions actuelles plutôt que d'une hypothétique adaptation corrélative de la vie endoparasitaire.

Que cette dernière interprétation soit extrêmement séduisante, cela se conçoit fort bien, tant la manière d'agir du Charançon semble appropriée au genre de vie de sa larve. Mais si, loin de se déclarer satisfait par une observation très superficielle, le naturaliste pénètre dans le détail, il trouve, pour les Charançons eux-mêmes, les faits précis que je viens de rapporter. Nous en arrivons alors à penser que si le mode de ponte résulte d'une incontestable adaptation, cette adaptation

ne correspond très vraisemblablement pas à la vie parasitaire.

Dans tous les cas, nous pourrons dire qu'elle n'y correspond pas d'une façon nécessaire si, aux animaux dont les larves vivant enfermées dans un hôte et de telle sorte que la nourriture nous semble leur être mesurée, nous comparons les animaux qui déposent leur œuf à l'air libre, dont les larves peuvent se déplacer aisément et trouver une large pâture. Nous observons alors des faits semblables, des modes de ponte d'apparence pour le moins aussi singulière et dont on ne peut dire, cependant, qu'ils ont pour effet de limiter des coïncidences et d'éviter des compétitions.

C'est ainsi que de très nombreux Lépidoptères, appartenant aux groupes les plus divers, déposent eux aussi leurs œufs isolément, bien que, à aucun moment, leurs chenilles ne vivent enfermées. Sans vouloir faire une énumération de médiocre intérêt, je citerai *Papilio podalirius* L., *Rhodocera rhamni* L., *Vanessa atalanta* L., *Vanessa cardui* L., *Satyrus semele* L. parmi les Rhopalocères; *Lasiocampa quercus* L., *Acronycta megacephala* F. parmi les Hétérocères. Parfois même, à l'isolement s'ajoutent des particularités dont le sens échappe complètement; c'est ainsi que *Sphinx pinastri* L., *Smerinthus tiliæ* L. déposent l'œuf au revers des feuilles, que *Smerinthus ocellata* L. le dépose non seulement au revers des feuilles, mais sur un endroit précis, sur une nervure. De même, un Hyménoptère du groupe des Tenthrèdes, dont la larve vit, elle aussi, librement sur les feuilles, *Holcocneme cœruleicarpa* Htg., dépose, à la face inférieure des feuilles de Peuplier, un œuf de chaque côté de la nervure médiane, tout à fait à la pointe de la feuille[1]. Au reste tous les modes se rencontrent : l'œuf pondu isolé, les œufs pondus par paire, par groupe de 3 à 6 et davantage, les individus d'une même espèce présentant entre eux certaines différences. De l'ensemble, il ressort qu'un Insecte quelconque n'abandonne presque jamais ses œufs d'un seul trait, mais par paquets, chaque paquet renfermant un nombre d'œufs parfois assez grand, parfois très restreint, parfois réduit à l'unité. Dans aucun cas on ne découvre un rapport de cause à effet entre un certain mode de ponte et un certain genre de vie des larves. L'idée de ce rapport n'a pu naître que d'une observation étroitement limitée aux faits de parasitisme interne; une obser-

1. A. LOISELLE. Notes sur la biologie de quelques Chalastogastra. *Feuille des jeunes naturalistes*, 1er janvier 1913.

vation plus étendue, dégagée de toute pensée anthropomorphique, montre que cette idée repose sur une pure illusion. En réalité, le mode de ponte est lié à tout un ensemble d'autres phénomènes, dont nous ignorons à peu près tout, sinon tout. Notre ignorance a pour origine principale la facilité avec laquelle nous adoptons les solutions simples, voire simplistes, qui dispensent de tout effort. Qu'un Papillon ponde un seul œuf sur une nervure et à la face inférieure d'une feuille, les naturalistes le constatent et ne s'y arrêtent pas autrement; mais qu'un Insecte ponde un seul œuf dans une fleur ou dans un fruit, ils s'empressent de trouver ce fait à la fois mystérieux et précis, croyant expliquer cette contradiction verbale par un autre verbalisme, l' « instinct ».

Cependant la ponte sur la nervure ne me paraît pas moins remarquable. Si nous ne pouvons en trouver une explication satisfaisante, force nous sera bien de convenir que l'Insecte ne dépose ainsi ses œufs qu'en raison d'un ensemble de conditions auxquelles il est intimement lié. Cet ensemble, j'ai le droit, s'il me plaît, de l'appeler instinct, mais je saurais cette fois par où je dois entamer l'étude de cet « instinct »; je saurais surtout que, pour se présenter sous des apparences différentes, les phénomènes sont, dans tous les cas, strictement de même ordre.

Nous voilà donc positivement empêchés de dire que le mode de ponte de certains Charançons n'a persisté que parce qu'il avait pour effet de limiter les rencontres et, par suite, les compétitions entre larves. Eh! sans doute, les compétitions se produisent; mais elles se produisent précisément dans les cas où l'instinct de l'isolement, sous une forme ou une autre, serait le plus utile et où, précisément, il fait entièrement défaut. J'en emprunte la preuve à J. H. Fabre lui-même, qui, féru de finalisme sous sa forme simpliste, mais entraîné par l'évidence des faits, en arrive à négliger son propre point de vue. Voici la Bruche des Pois ou le Charançon de l'Iris des marais; leurs larves vivent à *l'intérieur* des graines; la femelle cependant n'en a cure, suivant le langage de Fabre, elle pond, et sa ponte excessive couvre d'œufs les fruits ou les graines qui n'en pourront cependant nourrir qu'un petit nombre. Qu'adviendra-t-il des autres? Ils mourront, affirme Fabre, et jamais réponse ne fut plus adéquate aux faits; ils mourront... et chaque graine ne renfermera plus qu'une larve. Mais alors, puisque cette explication si plausible paraît ici valable, pour-

quoi le même auteur ne l'accepte-t-il pas quand il s'agit du Charançon des Noisettes ou de celui de la Carline et insiste-t-il sans mesure sur l'isolement de leurs larves, dû à la prévoyance des femelles?

En résumé, les divers faits cités par les observateurs ne sont, pour bien dire, que des aspects particuliers d'un phénomène très général. Les coïncidences se multiplient d'autant plus que le nombre des pondeuses est plus grand relativement à la surface de ponte; elles entraînent un déchet considérable pour la Bruche des Pois, tandis qu'elles n'entraînent qu'un faible déchet pour le Charançon de la Carline ou pour celui des noisettes. Dans tous les cas, le nombre d'individus persistant dans un hôte et parvenant à l'état adulte ne dépend en aucune façon d'une influence de nature inconnue capable de repousser les individus qui, par un moyen quelconque, seraient entraînés vers cet hôte; ce nombre dépend exclusivement de la quantité de substance représentée par cet hôte relativement à un parasite donné. Tandis que dans la Carline un seul individu parvient généralement à l'état adulte, dans le Cirse lancéolé, au contraire, deux ou trois vivent et se développent complètement : il suffit que la situation initiale de ces larves ne les conduise pas à se rencontrer.

IV

COEXISTENCE ET COMPÉTITION

Nous voici logiquement conduits à examiner de plus près et d'une façon plus directe la question de compétition. Sans aucun doute, relativement à la quantité de substance nutritive une certaine compétition peut se produire, et telle que les larves les plus jeunes meurent d'inanition, si elles ne sont pas tuées par les plus âgées. Cependant, la compétition, au sens vrai, ne me paraît intervenir que d'une façon tout à fait accessoire et à titre épisodique. J'ai longuement examiné les noisettes ou les glands parasités et j'ai pu me convaincre que, la plupart du temps, ces fruits renfermaient une quantité de substance suffisante pour plus d'un individu. Lorsqu'une larve sort d'une noisette, il s'en faut qu'elle ait absorbé la totalité de l'amande; généralement même elle n'en a guère dévoré plus de la moitié.

Il importe, d'ailleurs, de ne pas oublier qu'à ces larves « soli-

taires » s'opposent les larves grégaires qui s'accumulent en grand nombre les unes sur les autres, se pressent dans une même région, l'épuisent souvent, sans qu'il y ait cependant entre elles rien qui ressemble à un « combat ». Or, toutes les larves grégaires ne vivent pas à découvert, beaucoup sont parasites internes et, en ce qui les concerne, la « lutte pour la vie », la compétition, si l'on veut, devrait entrer en ligne de compte avec intensité. Et c'est alors, au contraire, que les individus paraissent le plus indifférents les uns aux autres, que chacun se comporte dans la foule exactement comme s'il était seul.

Entre ces larves grégaires et les larves solitaires, la différence ne git pas seulement dans l'agglomération des unes et l'isolement des autres, mais aussi dans ce fait que, très souvent, lorsqu'elles entrent en contact, les secondes s'entretuent, même si elles ont terminé leur croissance et cessé de s'alimenter. Les expériences que j'ai relatées plus haut montrent avec évidence que tel est, en effet, le comportement de certaines chenilles ayant acquis leur complet développement et n'absorbant plus la moindre parcelle de nourriture.

Il ne saurait s'agir alors de concurrence vitale, et l'isolement ne saurait en dépendre à aucun degré. Que signifie dès lors cet échange de coups de mandibules? Tient-il à ce que les larves soient enfermées? En aucune façon, puisque plusieurs larves libres ne sont pas moins carnassières. On sait, par exemple, que les larves vagabondes du vulgaire Staphylin (*Ocypus olens*) se précipitent l'une sur l'autre, lorsqu'elles se rencontrent; les chenilles de diverses Lycœnides qui, sans être vraiment isolées, ne sont pas non plus grégaires, se dévorent parfois entre elles. D'autres chenilles se comportent d'une manière assez énigmatique : celle du Sphinx du Troëne, du Sphinx de l'Euphorbe, celle de *Dicranura vinula* mangent la peau de leurs mues; la chenille du Troëne mange même la corne de ses congénères. Toutes ces larves vivent en complète liberté. Par contre, une chenille de *Coleophora*, qui vit solitaire et enfermée dans les capsules d'un Silène, n'est nullement entraînée à mordre, si une autre chenille pénètre dans la capsule. Ici, cependant, non seulement la nourriture ne suffit en aucune façon pour deux, mais encore l'isolement est tout à fait constant, ainsi que je vais l'indiquer dans un instant.

V

CONCLUSION

Quoi qu'il en soit, le fait pour une larve d'être ou non carnassière ne paraît en aucune manière lié aux nécessités de la concurrence vitale. Des larves libres sont carnassières aussi bien que des larves endoparasites, des larves qui ont fini de manger sont carnassières, autant, sinon plus que des larves jeunes, en pleine période de nutrition.

Quel est donc le sens de ce comportement? Nous n'en pouvons guère connaître que le résultat immédiat qui est l'isolement des individus, comme si l'isolement était la condition dernière. Seul, le point de vue darwinien pourrait fournir une explication, car il conduirait à admettre que la mort d'une larve a pour effet la survivance de la plus apte. Mais, en l'espèce, ce point de vue serait notoirement inexact, car il ne s'agirait, le plus souvent, que de la survivance de la plus âgée, sans qu'il y ait aucune preuve que la plus jeune soit vraiment la moins apte; par suite la mort d'un individu risquerait de devenir plus nuisible qu'utile à l' « espèce ».

Au demeurant, et relativement au point principal de la question qui nous occupe, une conclusion précise se dégage des pages précédentes. L'isolement dans lequel diverses larves passent leur existence n'est pas la conséquence d'un instinct qui, par un moyen ou par un autre, empêche une femelle de pondre ou une larve de pénétrer là où une femelle a déjà pondu, là où une larve a déjà pénétré. L'observation attentive montre, en effet, qu'une plante ou qu'un animal porteurs d'un parasite exercent sur tous les parasites de même espèce ou d'espèce différente une attraction semblable à celle qu'ils ont exercée sur le premier. Tout se passe comme si cette plante ou cet animal, était absolument indemne; dans tous les cas, ni l'un ni l'autre, n'a subi, à ce point de vue, aucun changement appréciable.

L'isolement ne se comprend donc que si l'on considère d'une part l'étendue de l'habitat, c'est-à-dire le nombre des hôtes, et, d'autre part, le nombre des parasites. Étant données une certaine plante et une certaine larve, celle-ci aura d'autant plus de chances de demeurer seule que ses congénères seront moins nombreux relativement aux dimensions de la plante. Et si cette larve ne reste pas seule, un moment viendra où, entrant

en contact avec les autres, elle les tue ou succombe elle-même, de sorte que si l'une d'elles persiste, il n'en persiste jamais qu'une.

Tel est le phénomène le plus fréquent. Cependant d'autres éventualités se peuvent présenter; il convient de les envisager toutes. Par exemple, certaines chenilles de *Coleophora* pénètrent dans les capsules de Silène toujours directement par l'orifice naturel et jamais en perforant la paroi latérale. Une fois à l'intérieur, elles tissent un diaphragme qui obture complètement la capsule. Chaque chenille va demeurer seule, quelles que soient les probabilités de rencontre, car tout individu qui viendra sur une capsule habitée ne trouvant aucun orifice ne s'arrêtera pas : il ne perforera pas plus la paroi latérale ou toute autre partie de cette capsule parasitée qu'il ne l'aurait fait pour une capsule inhabitée. Le comportement ne change donc pas. Est-ce alors que la fermeture de la capsule constitue une défense contre toute compétition? L' « instinct » serait-il, non pour la larve qui va entrer, mais pour la larve installée? Il ne le semble pas, car non seulement la chenille du Silène émigre aisément d'une capsule dans une autre, quand les graines sont épuisées, mais encore elle admet une congénère dans sa capsule si, d'aventure, le diaphragme est brisé. Ici encore l'isolement ne dérive d'aucune faculté spéciale innée ou acquise.

Quel que soit le cas envisagé, cet isolement dépend étroitement des conditions actuelles en fonction de certains organismes. S'il arrive que dès l'abord une larve soit seule, et le demeure par la suite, c'est en raison d'un ensemble de circonstances que je me suis efforcé de préciser, parmi lesquelles ne se trouve nul « instinct » spécial des larves ou des femelles pondeuses. Aucun empêchement véritable ne s'oppose à ce que plusieurs larves ne pénètrent successivement dans le même habitat.

Parvenu à cette conclusion est-il nécessaire d'en faire ressortir l'intérêt? Mieux vaut construire que détruire, penseront les esprits chagrins. Sans doute les observations et les expériences qui y conduisent ont abouti à rejeter une vieille notion ; mais n'ont-elles point un autre et plus haut résultat? En nous montrant quelques-unes des conditions qui entrent en jeu dans le comportement de l'Insecte et comment elles entrent en jeu, ne placent-elles pas sur le terrain solide de la recherche scientifique

une question qui paraissait lui échapper? Certes, il y aurait encore beaucoup à dire, comme il y a encore beaucoup à trouver. Mais ne sait-on pas qu'il est moins facile de chercher à comprendre les phénomènes, de tenter leur analyse, que de les dissimuler sous une vaine étiquette.

ETIENNE RABAUD.

VII

RELATION DE LA FIXATION ET DE L'OUBLI AVEC LA LONGUEUR DES SÉRIES A APPRENDRE

par M. Foucault.
Professeur à l'Université de Montpellier.

I

LA LONGUEUR DES SÉRIES ET LE TEMPS DE FIXATION

Ebbinghaus, au cours de ses expériences sur la mémoire, a étudié l'influence exercée par la longueur des séries sur le temps de fixation [1]. Il apprenait par cœur des séries de syllabes dépourvues de sens : il lisait chaque série et essayait de la réciter jusqu'à ce qu'il y arrivât, sans faute et sans hésitation. Il mesurait le temps, soit par le nombre des lectures et essais de récitation, ou, comme il dit, des répétitions, soit par le nombre des secondes. Ces deux méthodes donnent des résultats légèrement différents, car on peut arriver à lire avec une vitesse pratiquement constante, mais le temps des essais de récitation grandit un peu à mesure que les séries deviennent plus longues.

Ces expériences se divisent en deux groupes, suivant les deux périodes de ses recherches qui ont porté sur ce point. Dans la première période, Ebbinghaus ne considérait une série comme fixée que lorsqu'il avait pu la réciter sans faute deux fois de suite. De plus, il mesurait le temps de fixation par le nombre de secondes. En calculant le nombre des répétitions qu'il avait dû employer, et en excluant les deux récitations finales, il a trouvé le résultat suivant :

1. *Ueber des Gedächtniss*, p. 62 et suiv., 1885.

Tableau I. — Premières expériences d'Ebbinghaus.

Longueur des séries en nombres de syllabes.	Nombres de répétitions.
—	—
10	13
13	23
16	32
19	38

Dans les expériences de la période ultérieure, il a considéré chaque série comme fixée lorsqu'il avait pu la réciter sans faute une fois seulement. Voici le résultat.

Tableau II. — Expériences ultérieures d'Ebbinghaus.

Longueur des séries.	Nombres de répétitions.
—	—
12	16,6
16	30
24	44
36	55

Si l'on tient compte de ce que, dans la première période, les séries étaient fixées à un degré un peu plus élevé que dans la seconde, et de ce que peut-être, au cours de ces expériences qui sont séparées par plus de trois années, l'exercice a continué à s'accroître dans une faible mesure, on voit que les résultats des deux périodes concordent d'une façon très satisfaisante : les nombres de répétitions, pour des séries de longueur égale, sont un peu plus faibles dans la seconde période.

Ebbinghaus ajoute, à ces déterminations portant sur des séries relativement longues, une autre détermination qu'il a obtenue au cours de ses longues recherches : c'est celle du nombre de syllabes qu'il pouvait répéter après une seule lecture. Ce nombre est assez exactement de 7 syllabes. Le résultat général est alors celui-ci : le nombre des répétitions nécessaires pour fixer une série grandit très vite à mesure que s'accroît le nombre des syllabes.

Avec ce résultat concordent ceux qui sont fournis par les personnes douées d'une mémoire extraordinaire : Diamandi, étudié par Binet et Henri[1]; Rückle, étudié récemment par G. E. Müller[2]. J'y reviendrai plus loin.

Le sens de ces expériences est donc qu'il existe une relation

1. La simulation de la mémoire, *Revue scientifique*, t. LI, p. 711; voir aussi Binet, *Psychologie des grands calculateurs*, p. 124.

2. *Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufes*, 1911.

entre la longueur des séries et le temps de fixation, mais, jusqu'à présent, cette relation paraît complexe et vague. Je me suis proposé de la déterminer d'une façon précise, et je crois être arrivé à un résultat satisfaisant. Pour le dire tout de suite, lorsque la longueur des séries s'accroît, le temps de fixation grandit proportionnellement au carré de la longueur. Par exemple, si un sujet emploie 100 secondes pour apprendre une série de 10 mots, il en emploiera 144 pour une série de 12 mots, 225 pour 15 mots, etc. — Naturellement les nombres de secondes dont il s'agit ici sont des nombres moyens, autour desquels les résultats empiriques oscillent. Et d'autre part la loi a deux limites : elle ne s'applique pas aux séries trop courtes, qui ne mettent pas proprement la mémoire en jeu ; — et elle ne s'applique pas aux séries trop longues, parce qu'alors intervient la fatigue, et que les sujets n'arrivent pas à la fixation complète quel que soit le temps pendant lequel ils prolongent leurs efforts.

Les premières expériences par lesquelles j'ai obtenu ce résultat ont été faites de janvier à mars 1911. D'autres, plus récentes, les ont confirmées.

Méthode. — Je ne crois pas que le problème puisse être actuellement résolu au moyen de la méthode la plus ordinairement suivie pour les expériences sur la mémoire, c'est-à-dire en se servant des appareils à rotation constante, continue ou discontinue : car il n'est pas facile, il n'est peut-être même pas possible, avec ces appareils, de faire varier seulement la longueur des séries, en conservant constantes toutes les autres conditions : durée de visibilité des mots, intervalle de deux mots consécutifs, intervalle de deux lectures consécutives d'une même série.

J'ai donc suivi une méthode qui, à plusieurs égards, est moins parfaite, mais présente pourtant ici un avantage décisif : c'est que le sujet règle lui-même la vitesse de présentation et par conséquent applique à son gré l'effort de fixation. Il évite ainsi la fatigue, pourvu que la séance de travail ne soit pas trop longue ; il évite aussi la précipitation et la tension fébrile qui se produisent nécessairement quand la vitesse de présentation est un peu grande.

La présentation est donc faite au moyen d'un petit appareil fabriqué par un de mes élèves, M. Laurent Chichet. Il consiste essentiellement en 2 tiges de bois horizontales, distantes d'environ 8 cm., reliées à 2 planchettes verticales ; les tiges

de bois sont mobiles autour de leurs axes, et elles portent chacune, à droite, un bouton que le sujet fait tourner sans effort. Une bande de papier solide, de longueur convenable, porte les séries de mots. Le tout est recouvert d'une autre planchette formant couvercle, dans laquelle une ouverture permet de lire les mots un à un.

Au début de l'expérience, l'expérimentateur fixe une bande sur l'appareil. Le sujet tourne le bouton de la tige d'avant, déroule la bande à la vitesse qui lui convient et lit les mots à voix haute, en les rythmant par 2, puis il repose l'appareil sur la table. Le sujet essaie ensuite de réciter les mots dans l'ordre où il les a lus. Quand il ne peut trouver le mot juste, l'expérimentateur le lui donne; quand il se trompe, l'expérimentateur le corrige. L'expérimentateur, sur une feuille préparée d'avance, note, au moyen du compteur à secondes, le temps de lecture et le temps de récitation : il note aussi les erreurs; il peut même noter, au moyen d'un trait plus ou moins long, les hésitations et en enregistrer grossièrement la durée. — Si, comme il arrive toujours pour une série qui n'est pas très courte, le sujet a fait des fautes, ou même une seule faute, à la première récitation, l'expérimentateur tourne, en sens inverse, le bouton de la tige d'arrière, et ramène ainsi la bande à la position du début. Le sujet fait une seconde lecture, suivie d'une seconde récitation, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il ait réussi à réciter la série sans faute.

L'essentiel de la méthode consiste dans la notation exacte des temps de lecture et des temps de récitation : la somme de ces deux temps est le temps de fixation.

J'ai employé pour ces expériences sur la longueur des séries des mots français. Ce sont des noms, qui commencent par une consonne ou une *h* aspirée, et qui comprennent une syllabe accentuée suivie d'une syllabe muette. Exemple : terre, lampe, marbre, etc. — Les séries sont composées de façon que les consonnes initiales, les voyelles ou diphtongues et les consonnes de la syllabe finale diffèrent dans les mots consécutifs, et, autant que possible, dans les mots d'une même série. Mais il est évident que, si la série est un peu longue, si elle a par exemple 12 ou 15 mots, les mêmes éléments reviennent nécessairement : j'ai veillé à ce qu'ils ne reviennent qu'avec les plus grands intervalles possibles. — J'ai pris aussi la précaution de ne pas rapprocher de mots susceptibles de provoquer aisément des associations présentant un sens.

J'ai fait dans ces conditions des expériences avec des séries de 4, 6, 8, 10, 12, et 15 mots. 7 personnes y ont pris part : 1 dame de trente-neuf ans, que je désignerai par A ; 1 fillette de neuf ans et demi (B); 5 jeunes filles d'environ dix-huit ou dix-neuf ans (C, D, E, F, G).

Comme la série de 4 mots était presque toujours fixée dès la première lecture, je l'ai supprimée pour plusieurs sujets.

L'ordre des séries était d'abord l'ordre de longueur croissante : il a été suivi pour les sujets A, B, C, D. Les séries de 4 à 15 mots étaient fixées dans une seule séance. Les séances étaient séparées par un intervalle de plusieurs jours, parfois d'une semaine, parfois de deux semaines. — Un peu plus tard, dans l'espoir de compenser les oscillations d'activité mentale qui se produisent inévitablement au cours d'une séance de vingt à trente minutes de travail, et de répartir d'une façon uniforme sur les diverses séries l'influence probable des inhibitions progressive et régressive, j'ai établi, pour les sujets E, F et G, un roulement méthodique. A la première séance, on suivait l'ordre : 6, 8, 10, 12 et 15; à la deuxième, l'ordre 8, 10, 12, 15 et 6; et ainsi de suite, de façon que, au cours de 5 séances, chaque longueur occupât successivement les 5 numéros d'ordre. Il n'en est d'ailleurs pas résulté de changement bien appréciable dans les résultats.

Les sujets A, B, et C ont fixé de la sorte 10 séries de chacune des longueurs, en 10 séances. Dix autres séances ont été consacrées à une deuxième fixation, en vue de déterminer l'épargne après un jour, ou sept jours, suivant les sujets. Je ne parlerai pas ici des résultats que m'a fournis cette expérience complémentaire. Je la signale seulement pour ajouter que, à la fin de la deuxième fixation, je recueillais tous les renseignements que pouvait donner l'observation subjective : il s'agissait surtout de savoir quelles images les mots avaient évoquées, et quelles associations intellectuelles s'étaient formées. — La même méthode a été suivie pour les sujets D, E, F et G : mais ils n'ont fixé chacun que 5 séries de chaque longueur.

Voici maintenant (tableau III) les temps moyens de fixation (en nombres de secondes) qui ont été nécessaires à chaque sujet. J'y ajoute l'erreur probable, calculée à partir de l'écart moyen par la formule :

$$e.p. = m.V.\frac{0,845347}{Vn}$$

dans laquelle *e. p.* désigne l'erreur probable, *m.* V. l'écart moyen, et *n*, le nombre des déterminations (10 ou 5 suivant les sujets). Je supprime les décimales, mais j'en ai tenu compte dans les calculs.

Tableau III. — Temps de fixation.

SUJETS	4 MOTS	6 MOTS	8 MOTS	10 MOTS	12 MOTS	15 MOTS
A	11 ± 2	65 ± 6	113 ± 5	198 ± 9	260 ± 17	496 ± 28
B	25 ± 4	63 ± 5	147 ± 16	204 ± 21	356 ± 22	629 ± 69
C	11 ± 1	45 ± 3	140 ± 15	146 ± 8	224 ± 13	390 ± 25
D	10 ± 1	56 ± 9	115 ± 8	167 ± 13	200 ± 16	401 ± 23
E		28 ± 4	80 ± 4	154 ± 14	185 ± 6	267 ± 21
F		33 ± 5	78 ± 4	111 ± 8	121 ± 5	225 ± 14
G		33 ± 6	90 ± 4	116 ± 12	178 ± 12	200 ± 10

Il s'est écoulé près de deux ans depuis que j'ai fait ces expériences, et je ne sais plus comment j'ai été amené à supposer que peut-être le temps de fixation croît proportionnellement aux carrés des longueurs. Je ne sais même plus si l'hypothèse est née pour moi de ces expériences ou si elle les a précédées. En tout cas, il y a un moyen simple de la vérifier. Si l'on appelle *t* le temps, *l* le nombre de mots des séries, et *k* une quantité constante, représentant le coefficient individuel de fixation pour les mots, on doit avoir, au cas où l'hypothèse serait juste :

$$\frac{t}{l^2} = k$$

Les valeurs de *k*, telles qu'elles résultent du tableau III, sont données dans le tableau IV.

Tableau IV. — Valeurs du coefficient individuel de fixation.

SUJETS	4 MOTS	6 MOTS	8 MOTS	10 MOTS	12 MOTS	15 MOTS	ÉCART MOYEN INDIVIDUEL
A	(0.69)	1.81	1.77	1.98	1.81	2.20	0.14
B	(1.55)	(1.75)	2.30	2.04	2.47	2.80	0.23
C	(0.69)	(1.25)	2.19	1.46	1.56	1.75	0.23
D	(0.63)	1.56	1.80	1.67	1.39	1.78	0.13
E		(0.78)	1.25	1.54	1.28	1.19	0.11
F		0.92	1.22	1.11	0.84	1	0.12
G		0.92	1.41	1.16	1.24	0.89	0.18
Moyennes.	(0.89)	(1.28)	1.71	1.57	1.51	1.66	

On voit que les coefficients ont pour les séries de 4 mots, et, en ce qui concerne certains sujets, pour les séries de 6 mots, des valeurs faibles : j'ai mis entre parenthèses toutes celles qui ne sont suivies, pour le même sujet, que par des valeurs plus fortes. Mais, à partir du moment où le coefficient est arrivé à ce qu'on peut appeler son maximum relatif, c'est-à-dire à une valeur qui pourra être dépassée dans la suite, mais pourra aussi ne pas être atteinte, il est approximativement constant. Sans doute, il présente encore des variations, mais elles sont peu considérables : la dernière colonne du tableau en donne la mesure, sous le titre d'écart moyen individuel. J'ai naturellement laissé de côté, pour le calculer, les valeurs entre parenthèses.

Ces écarts moyens individuels, qui varient de 0,11 à 0,23, représentent à peu près le dixième des valeurs par rapport auxquelles ils existent. Nous pouvons donc dire que l'expérience que je viens de rapporter prouve que les temps de fixation sont proportionnels aux carrés des longueurs des séries, avec un écart d'environ un dixième.

Un tel écart ne doit pas surprendre, étant données la complexité des faits et la variété des causes qui font osciller l'activité de fixation. On peut même le tenir pour satisfaisant.

Quant au fait que la valeur du coefficient est trop faible pour les séries de 4 mots, et quelquefois de 6, c'est-à-dire pour les séries courtes, il est facile de l'expliquer. La récitation de pareilles séries par des adultes, et même par des enfants de neuf à dix ans, se fait presque toujours après une seule lecture. Mais ce n'est pas là un fait de mémoire, ou, si la mémoire y est intéressée, elle ne l'est pas de la même façon que dans la fixation des séries longues. Lorsqu'une série est relativement longue, de 8 ou 10 mots par exemple, pendant qu'on lit les derniers mots, on oublie les premiers, au moins pour un moment : ils cessent pour un temps d'occuper la conscience, et il faut les retrouver. Cela tient à la limitation du champ de conscience, qui ne peut contenir simultanément qu'un nombre borné de perceptions distinctes. Au contraire, quand on lit une série de 4 mots, ou même quelquefois de 6, on peut conserver simultanément dans la conscience les 4 ou 6 perceptions. Cela est facile à un adulte pour 4 mots, un peu plus difficile, mais possible encore, pour 6 mots. Le lecteur peut en faire l'expérience avec les deux séries suivantes :

4 mots : Meuble, Piste, Balle, Graisse.

6 mots : Cause, Menthe, Fourche, Toile, Plage, Bribe.

Il en résulte que la loi des carrés ne s'applique pas aux séries courtes, parce que ces séries ne mettent pas proprement la mémoire en jeu. Elle a donc une limite inférieure : elle ne commence à s'appliquer qu'aux séries assez longues pour que la fixation en soit un véritable exercice de mémoire.

La loi a aussi une limite supérieure, qui est déterminée par la fatigue. Déjà l'on peut voir dans le tableau IV que, pour le sujet A, qui a dépassé l'âge où les études scolaires obligent la mémoire à de continuels exercices, et surtout pour le sujet B, qui n'a pas encore atteint l'âge où la mémoire est dans son complet développement, le coefficient de fixation est plus élevé pour la série de 15 mots que pour les autres séries. Les deux sujets se sont plaints que ces séries eûssent une longueur excessive, et ils ont senti de la fatigue en les fixant, au moins à certaines séances, surtout aux premières. Cela tend à montrer que la fatigue exerce une influence dans le sens de l'allongement démesuré du temps de fixation.

J'ai constaté le même fait, d'une façon plus marquée, au cours d'expériences où j'employais des séries de 20 mots. Les étudiants de vingt à vingt-cinq ans les fixaient sans fatigue en des temps de trois cents à cinq cents secondes environ. Mais un homme d'une cinquantaine d'années, quoique de profession intellectuelle, eut besoin de vingt-cinq minutes pour la première série, et, pour la série suivante, il perdit courage après vingt minutes d'efforts. Dans les deux cas, le sentiment de fatigue était vif, et il apparut aussi un signe objectif de fatigue. A la première récitation, le sujet donnait 4 mots justes; à la deuxième, 11 mots; à la troisième, 17 mots. Jusque-là, les résultats étaient normaux, mais à la quatrième récitation, le nombre des mots justes s'abaisse à 16; à la cinquième, il se relève à 18; à la sixième, il retombe à 13, etc. Cette régression dans les résultats, accompagnée d'un sentiment de fatigue et de découragement, indique qu'il existe une longueur des séries, très variable avec les personnes, pour laquelle la fixation devient impossible. La tâche est alors au-dessus des forces du sujet, la fatigue constitue une condition nouvelle, anormale, qui trouble le travail, le temps croît démesurément sans utilité : nous sommes à la limite supérieure de la loi.

Une preuve plus explicite est fournie sur ce point pour quelques expériences que j'ai faites avec des paralytiques généraux à l'asile d'aliénés de Montpellier, J'ai choisi des malades ayant

reçu quelque instruction et capables encore de lire et de parler à peu près sans difficulté.

L'un d'eux, le moins affaibli, réussit à fixer successivement quatre séries de 3 mots, en un temps moyen de soixante secondes par série : le coefficient, calculé comme dans le tableau IV, est de 6,7. A la séance suivante, j'essaie les séries de 4 mots. Il réussit aussi à en fixer quatre : le temps moyen est de deux cent soixante-treize secondes, le coefficient est de 17. J'avais essayé d'abord, en une séance précédente, une série de 6 mots. Impossible d'arriver à la fixation : après cinq cent trente et une secondes de travail, le sujet ne peut, au huitième essai de récitation, que réciter le dernier mot. Du quatrième essai au septième, il avait pu aussi réciter le premier, et même une fois le troisième mot. En somme, la série de 4 mots est déjà trop longue pour qu'il puisse la fixer sans fatigue.

Avec un autre, à la première séance, j'essaie une série de 4 mots. Impossible d'arriver à la fixation après 14 essais de récitation et quatre cent trente secondes de travail. J'essaie alors les séries de 3 mots. Il fixe la première en cent quarante-sept secondes, la deuxième en soixante-quatre secondes, la troisième en cent vingt-cinq secondes. Pour la quatrième, il emploie un artifice : au lieu d'attendre, après la lecture, que je l'invite à réciter, pendant que je lis sur le compteur et que je note le temps de lecture, il récite hâtivement les trois mots, mais il déforme le troisième; après une deuxième lecture, il réussit la récitation sans faute par le même procédé. Le temps total de travail a été de douze secondes : mais il est clair qu'il ne s'agit pas ici de mémoire au sens propre du mot, il s'est agi seulement de conserver les 3 mots dans la conscience pendant le temps très court qui permet de les prononcer.

A la deuxième séance, j'essaie encore une série de 4 mots : impossible de la fixer après 14 lectures suivies d'autant d'essais de récitation (temps de travail : 577 secondes). — Je prends alors une série de 3 mots : il la fixe en 173 secondes. Je passe à une autre série de 3 mots : il la fixe à la troisième lecture, après 20 secondes de travail, mais en employant le même procédé qu'à la fin de la première séance : tout de suite après avoir achevé la lecture, il répète les trois mots dans l'ordre, sans attendre d'y être invité. Je lui dit alors : « Récitez-les une fois de plus ». Il en est incapable, il ne peut donner que le premier et le dernier, et encore le dernier est déformé. — En somme, pour ce malade, la série de 3 mots est trop longue.

Un troisième malade se montre incapable de fixer 3 mots après 7 lectures. J'essaie une série de 2 mots : il réussit une fois. J'essaie une autre série de 2 mots : il ne réussit pas à la réciter, il ne peut donner que le premier. La série de 2 mots est trop longue pour lui.

Il existe donc une limite supérieure de la loi des carrés, comme une limite inférieure. Mais, dans l'un et l'autre cas, la loi cesse de s'appliquer parce que les faits changent de nature : d'un côté, il ne s'agit plus d'une fixation par la mémoire, mais d'une brève persistance de représentations simultanées; de l'autre côté, la fonction est troublée par la fatigue.

Les expériences de Binet et de G. E. Müller sur les calculateurs prodiges ne contredisent pas celles que je viens de rapporter : au contraire. Je reproduis dans le tableau V les nombres de chiffres appris par Diamandi et les temps qu'il a employés[1]; j'y ajoute les coefficients de fixation, c'est-à-dire les quotients des temps par le carré des nombres de chiffres. Je reproduis dans le tableau VI les mêmes indications pour Rückle, le sujet de G. E. Müller[2].

Tableau V[3]. — Coefficients de Diamandi.

NOMBRES DE CHIFFRES APPRIS	TEMPS NÉCESSAIRES	COEFFICIENTS
10	17 secondes.	0.17
15	75 —	0.33
20	135 —	0.34
25	180 —	0.29
30	260 —	0.29
50	420 —	0.17
100	1 500 —	0.15
200	8 100 —	0.20

« Les nombres du tableau, dit M. Binet (p. 124), n'expriment point des temps moyens, mais les temps d'expériences uniques. »

1. Binet, *Psychologie des grands calculateurs*, p. 124.
2. G. E. Müller, *ouvrage cité*, p. 188.
3. Ce tableau se trouve trois fois dans les écrits de M. Binet, une fois à la page 124 du livre ci-dessus cité, une autre fois à la page 173, et une fois dans l'article de Binet et V. Henri, Simulation de la mémoire, *Revue scientifique*, t. 51, page 717. Le dernier temps (pour les 200 chiffres) est indiqué page 124 comme étant de 2 h. 15' : c'est celui que j'ai reproduit; il est indiqué à la page 173 comme étant de 1 h. 15' 20", et, dans la *Revue scientifique*, de 1 h. 15'. Je ne sais où est la faute d'impression. Si les derniers nombres sont les vrais, le coefficient est de 0.11.

De plus, la fixation n'a pas toujours été parfaite, il y a eu quelques erreurs, « insignifiantes, dit M. Binet (p. 125), ne portant que sur un chiffre ou deux ». Le degré de fixation n'a donc pas été tout à fait uniforme. Si l'on tient compte en outre des variations inévitables de l'activité de fixation, on peut admettre que le coefficient montre une constance passable.

Tableau VI. — Coefficients de Rückle.

CHIFFRES APPRIS	NOMBRES DE DÉTERMINATIONS	TEMPS MOYENS	COEFFICIENTS
20	3	17″17	0.043
42	5	48 01	0.027
48	4	52 38	0.023
60	4	89 13	0.025
72	4	149 50	0.029
90	3	209 50	0.026
102	4	259	0.025
204	3	1 091	0.026

La constance est tout à fait remarquable dans le tableau fourni par les mesures de Müller : les coefficients ne montrent que des écarts insignifiants, exception faite pour la série de 20 chiffres, dont le coefficient est plus élevé que les suivants. C'est le contraire de ce qui s'est produit dans mes expériences. Je ne vois pas la raison de cette différence : mais je pense qu'elle doit se trouver dans quelque différence qualitative du mode de fixation. — En revanche, la raison pour laquelle les mesures de Müller fournissent des coefficients beaucoup plus constants que celles de M. Binet est très visible : c'est qu'il a fait plusieurs déterminations et que mes calculs portent sur des temps moyens.

J'arrête ici cet exposé de la preuve expérimentale de la loi des carrés. J'ai d'autres expériences qui la confirment : j'en indiquerai quelques-unes en passant dans le travail qui suit celui-ci et qui a pour objet la relation de la conservation des souvenirs avec la longueur des séries. Mais il me paraît inutile d'accumuler des chiffres qui n'apporteraient rien de nouveau.

J'ajouterai seulement deux remarques. — L'une concerne le sens psychologique de la loi des carrés. J'ai adopté plus haut, pour l'exposer, la formule :

$$t = kl^2.$$

Mais le temps n'est ici qu'un substitut : ce n'est pas le temps

qui fixe les séries de mots, c'est le travail, c'est l'activité mentale qui se déploie sous forme de lecture attentive et d'effort de récitation. Le temps n'est que le cadre dans lequel l'activité mentale se place et se délimite, c'est-à-dire se mesure. Nous pouvons donc remplacer le symbole t par le symbole m, qui désignera cette activité mentale. La formule de la loi est alors :

$$m = kl^2.$$

Le sens psychologique en est que l'activité mentale de fixation est proportionnelle à la longueur des séries.

L'autre remarque concerne les écarts qui existent entre les valeurs empiriques des coefficients. Le sens de ces écarts est-il que la loi mathématique n'exprime le rapport des faits que d'une façon approximative, et, en somme, grossière? Ou bien est-il que la loi mathématique régit immuablement le fond des choses, et que les écarts sont dus à ce que, malgré toutes les précautions expérimentales, nous ne parvenons pas à réaliser des conditions rigoureusement constantes? Des deux thèses possibles, la première est conforme à une philosophie de la science qui jouit aujourd'hui d'une grande faveur. Mais je n'hésite pas à croire d'une façon très ferme que c'est la deuxième qui est vraie. — En effet, les séries de mots que l'on constitue aussi uniformes que possible ne le sont pourtant pas d'une manière irréprochable. De plus, l'activité mentale, dans le mouvement périodique selon lequel elle se développe pour arriver à fixer une série de mots ou à effectuer une colonne d'additions, est soumise à d'inévitables oscillations dues à la fatigue, à l'exercice, au rythme de l'effort volontaire, et peut-être à d'autres causes moins connues : ce qui est frappant, ce n'est pas qu'elle montre des écarts, c'est que ces écarts ne soient pas plus grands. — Et d'autre part, si les écarts proviennent d'une impuissance de la pensée mathématique à exprimer exactement les rapports des phénomènes, le fait qu'elles expriment ces rapports d'une façon approximative devient inintelligible : si les choses, et surtout les choses de l'esprit, sont au fond rebelles aux formules numériques, comment se fait-il que, en apprenant par cœur une série de mots, on arrive à s'en rendre maître à peu près exactement au moment où l'exige la loi des carrés? Que l'on puisse établir de telles lois, c'est la preuve expérimentale qu'il y a, dans la vie mentale, un mécanisme aussi précis que celui qui règle le

mouvement des astres et la chute des corps. J'ai à peine besoin d'ajouter que ce mécanisme n'est pas le tout de la vie mentale et qu'il n'est nullement incompatible avec la finalité, et même avec la liberté.

II

LA LONGUEUR DES SÉRIES ET LA CONSERVATION DES SOUVENIRS

Ebbinghaus a étudié l'influence de la longueur des séries, non seulement sur le temps de la première fixation, mais aussi sur celui qui est nécessaire pour fixer les mêmes séries une deuxième fois, une troisième, etc., après des intervalles de temps constants. Le tableau VII donne le résultat de l'expérience qu'il a faite dans ces conditions.

Tableau VII. — Expériences d'Ebbinghaus[1].

LONGUEUR DES SÉRIES	NOMBRES DE LECTURES NÉCESSAIRES					
	1er jour.	2e jour.	3e jour.	4e jour.	5e jour.	9e jour.
12 syllabes	16.5	11	7.5	5	3	2.5
24 —	44	22.5	12.5	7.5	4.5	3.5
36 —	55	23	11	7.5	4.5	3.5
1 stance de Byron . .	7.75	3.75	1.75	0.5	0	0

Si l'on compare les nombres de lectures nécessaires pour la première fixation avec ceux qui sont nécessaires pour la deuxième, l'épargne réalisée fournit une mesure, — la meilleure, — de la proportion des souvenirs qui s'est conservée dans l'intervalle. La mesure de la proportion oubliée peut être obtenue aussi facilement. Si l'on appelle t_1 le temps de la première fixation, et t_2 celui de la deuxième fixation, on a :

$$t_1 - t_2 = \text{l'épargne absolue;}$$

$$\frac{t_1 - t_2}{t_1} = \text{l'épargne relative;}$$

$$1 - \frac{t_1 - t_2}{t_1} = \frac{t_2}{t_1} = \text{l'oubli.}$$

1. *Ueber das Gedächtniss*, p. 114.

Calculons donc l'épargne absolue et l'épargne relative réalisées par Ebbinghaus le deuxième jour. Nous obtenons :

	Épargnes absolues.	Épargnes relatives.
	—	—
Séries de 12 syllabes	5,5	0.33
— de 24 —	21,4	0,49
— de 36 —	32	0,58
Stances de Byron.	4	0,52

Les séries longues se conservent mieux que les séries courtes, et c'est ce qu'a constaté Ebbinghaus; ou bien, les souvenirs se perdent d'autant plus facilement qu'ils appartiennent à des séries plus courtes, qu'ils font partie d'ensembles moins étendus.

On obtiendrait le même résultat en calculant aussi les épargnes des jours suivants. Mais ici, les faits sont plus complexes, car il s'agit de souvenirs qui ont été fixés déjà plusieurs fois : la répétition de la fixation intervient comme élément de complication. Bornons-nous donc à étudier la conservation des souvenirs dans l'intervalle d'une première fixation à la deuxième, cet intervalle étant conservé constant. — Laissons aussi de côté les stances de Byron, qui ne peuvent pas être comparées sans réserves aux séries de syllabes.

Il reste que, pour une matière homogène, à mesure que la longueur des séries va en croissant, l'épargne relative, après un même temps, croît aussi. Cela donne à penser que, entre la longueur des séries et l'épargne, ou l'oubli, il doit exister une relation régulière, passablement simple.

Toutefois, l'expérience d'Ebbinghaus n'est pas propre à révéler cette relation, parce qu'il n'a pas réalisé la parfaite uniformité des conditions. Il a bien maintenu, entre la première fixation et la deuxième, un intervalle constant d'un jour. Mais, quand il expérimentait avec des séries de 12 syllabes, il en apprenait 9 par séance, tandis qu'il n'apprenait, dans les séances consacrées aux autres séries, que 3 séries de 24 syllabes, ou 2 séries de 36 syllabes. Or, c'est un fait passablement connu depuis les expériences de Müller et Pilzecker [1] sur l'inhibition régressive (*rückwirkende Hemmung*) et que d'ailleurs j'ai constaté aussi bien des fois, que, si l'on apprend d'abord une série de longueur quelconque, puis une autre, la fixation de la deuxième exerce sur le souvenir de la première une action destructive considérable. L'oubli n'est pas l'œuvre du temps, il

1. *Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtniss*, p. 174 et suiv.

est l'œuvre du travail par lequel le temps est rempli : il est un cas de l'inhibition régressive, ou de la concurrence qui s'établit entre les souvenirs déjà fixés et les états nouveaux qui leur succèdent dans la conscience. Quand, par suite, Ebbinghaus apprenait 9 séries de 12 syllabes dans une séance, le souvenir de la première subissait, non seulement la concurrence des états de conscience de la journée suivante, mais aussi la concurrence des 8 séries immédiatement consécutives. Au contraire, la première série de 24 syllabes était inhibée par deux séries d'égale longueur. On peut admettre que, dans la journée suivante, les inhibitions résultant du travail étaient en moyenne équivalentes. Mais, au moment de la deuxième fixation, les souvenirs de toutes les séries (à l'exception de la première de chaque séance), déjà vieux d'un jour, recommençaient à subir des actions inhibitrices de la part des séries qui les précédaient. Or, nous ne savons pas quelles lois régissent l'action inhibitrice que le travail de fixation exerce sur les souvenirs, mais il est très probable, pour ne pas dire certain, que cette action varie avec la longueur et le nombre des séries qui la produisent, comme aussi avec la longueur et l'âge des séries qui la subissent. On peut donc affirmer que les séries apprises par Ebbinghaus n'avaient pas subi des inhibitions égales de la part des autres séries appartenant aux mêmes séances.

C'est pourquoi, en cherchant à mon tour quelle dépendance peut exister entre la conservation des souvenirs et la longueur des séries, j'ai modifié les conditions expérimentales de la façon suivante. Le sujet apprend, sur l'appareil de M. Chichet, une seule série. Puis son souvenir de cette série est soumis à une inhibition constante. Puis il fixe une deuxième fois la même série, dans les conditions de la première fixation. En faisant varier la longueur des séries, j'obtiens donc des valeurs d'épargne, ou des valeurs d'oubli, qui ne sont influencées par aucun facteur autre que la longueur.

J'ai fait des expériences sur ce point avec deux sujets seulement : une jeune fille, Mlle Y. C., étudiante à la Faculté des sciences; et un jeune homme de nationalité ottomane, M. F., élvève de l'école d'agriculture de Montpellier.

Mlle Y. C. a appris ainsi 14 séries de 12 mots français et 18 séries de 10 mots. L'action inhibitrice était produite par 9 lectures à voix haute d'une série de 12 mots artificiels sur l'appareil à rotation discontinue de Max Marx. La rotation durait 20 secondes, le cylindre s'arrêtait 14 fois dans une rota-

tion, présentant successivement les 12 mots et 2 surfaces blanches. La durée totale de l'inhibition était donc de 3 minutes. Le tableau VIII donne les résultats.

Tableau VIII. — Valeurs d'épargne et d'oubli pour des séries de 10 et 12 mots (Mlle Y. C)[1].

	TEMPS DE LA 1re FIXATION	TEMPS DE LA 2e FIXATION	ÉPARGNES RELATIVES	VALEURS DE L'OUBLI
10 mots.	137s.88	42.44	0.692	0.308
12 mots.	232 .05	51.91	0.776	0.224

Comme dans l'expérience d'Ebbinghaus, la série longue se conserve mieux que la série courte. Pour exprimer d'une façon précise la relation qui doit relier la longueur des séries et la conservation des souvenirs, — si toutefois une pareille relation existe d'une façon stable, — on a l'embarras du choix entre la valeur d'épargne et la valeur de l'oubli. Cette dernière fournit une relation plus simple : les valeurs de l'oubli sont à peu près inversement proportionnelles aux longueurs des séries.

En effet, pour que cette proportionnalité inverse existât d'une façon parfaite, il faudrait que la valeur de l'oubli fût de 0.240 pour les séries de 12 mots, et de 0.288 pour celles de 10 mots. L'écart de ces valeurs par rapport à celles que révèlent les expériences est à peine de 7 p. 100 : il est inférieur à celui que nous avons trouvé pour les coefficients de fixation.

Toutefois, il est évident qu'un tel résultat ne peut que fonder une hypothèse. Les expériences faites avec M. F. m'en ont fourni la vérification.

Ces expériences étaient passablement compliquées : elles appartiennent à un ensemble de recherches sur les inhibitions, qui ne sont pas terminées. Je n'en donne aujourd'hui que la partie qui concerne le rapport de la longueur des séries et de la valeur d'oubli.

A chaque séance, le sujet fixait trois séries de mots français de même longueur, sur l'appareil de M. Chichet. L'une était inhibée par 9 lectures d'une série de 12 mots artificiels sur

1. Le coefficient de fixation est de 1,38 pour 10 mots, de 1,61 pour 12 mots. L'écart moyen de ces deux valeurs est de 0,115, par conséquent de même ordre que dans les expériences faites avec des séries de 4 à 15 mots. C'est une confirmation nouvelle de la loi des carrés.

l'appareil de Marx tournant à 20 secondes, comme dans l'expérience précédente : l'inhibition durait donc 3 minutes. Une autre série était inhibée par une lecture philosophique de 3 minutes, l'autre enfin par 3 minutes de conversation entre l'expérimentateur et le sujet. L'ouvrage qui servait pour la lecture philosophique était le deuxième volume de la *Métaphysique d'Aristote*, de Ravaisson. La conversation portait ordinairement sur la guerre italo-turque, ou bien sur les institutions, la religion, les mœurs, de la Turquie. L'ordre des trois espèces d'inhibition variait d'une séance à l'autre, de façon à compenser autant que possible les variations de l'activité mentale au cours de la séance. Les longueurs des séries ont été de 8, 12 et 16 mots. Il a été fixé 15 séries de chaque longueur, à raison de 5 par chaque espèce d'inhibition. Le tableau IX donne le résultat : je néglige les valeurs d'épargne, qui d'ailleurs sont égales à la différence entre l'unité et les valeurs d'oubli.

Tableau IX. — Valeurs d'oubli pour des séries de 8, 12 et 16 mots (M. F.)[1]

	1re FIXATION	2e FIXATION	OUBLI		
			Valeurs trouvées.	Valeurs calculées.	Écarts.
8 mots	92.70	28.64	0.303	0.302	+ 0.009
12 mots	227.80	41.07	0.180	0.201	— 0.021
16 mots	338.11	55.13	0.163	0.151	+ 0.012

L'écart moyen entre les valeurs trouvées et les valeurs calculées est de 0,014, c'est-à-dire qu'il est inférieur à 7 p. 100 C'est toujours le même ordre de précision que nous avons trouvé jusqu'ici.

L'hypothèse se vérifie donc d'une façon aussi satisfaisante qu'on pouvait l'espérer. On peut trouver seulement que la base expérimentale est trop étroite. Une expérience qui suggère l'hypothèse, une autre qui la confirme : c'est tout. Il faudrait pourtant un hasard étrange pour que cette concordance fût fortuite[2].

1. Les coefficients de fixation sont respectivement de 1,45, 1,58, 1,32 : l'écart moyen de ces valeurs est inférieur à 6 p. 100.

2. L'article d'Ebert et Meumann sur l'exercice dans la mémoire fournit une vérification si l'on prend la moyenne des résultats contenus dans les

Je considère donc comme une hypothèse très vraisemblable que la valeur d'oubli est inversement proportionnelle à la longueur des séries. Il va de soi que cette relation ne peut exister que si toutes les conditions sont égales par ailleurs, et que si, notamment, il s'agit d'une même personne, d'une même matière composant les séries, d'un même mode de fixation, et d'une même action inhibitrice s'exerçant entre les deux fixations.

Cette égalité de conditions étant supposée, si l'on appelle l la longueur d'une série, l' celle d'une autre série, p l'oubli ou la perte que fait subir à la série de longueur l une certaine action inhibitrice, p' l'oubli correspondant pour la série de longueur l' on a :

$$\frac{p}{p'} = \frac{l'}{l},$$

ou :

$$p\,l = p'\,l',$$

c'est-à-dire que le produit de l'oubli par la longueur de la série est constant.

La même loi peut d'ailleurs être conçue comme une loi de l'inhibition régressive : l'inhibition subie par une série de souvenirs, de la part d'une action inhibitrice égale, s'exerçant dans des conditions égales, est inversement proportionnelle à la longueur de la série.

FOUCAULT.

tableaux des pages 116 et 177 (*Archiv für die gesamte Psychologie*, IV). Mais ces résultats proviennent de 6 sujets différents, dont chacun a fixé deux fois, à un jour d'intervalle, une série de 10 syllabes, une de 12, une de 14 et une de 16.

VIII

LE V[e] CONGRÈS DE PSYCHOLOGIE EXPÉRIMENTALE

(Berlin, 16-19 avril 1912.)

Par PAUL MENZERATH.

Les congrès allemands de psychologie expérimentale ont toujours et avant tout une allure purement scientifique; toutefois, à ce point de vue, le congrès de Berlin surpasse certainement les autres. Le congrès de Berlin avait réuni à peu près tous les gens notables qui s'occupent en Allemagne de la psychologie, plus ou moins expérimentale. Quelques étrangers représentaient, comme d'habitude, leurs pays. Le nombre des communications annoncées était très considérable, de là une délimitation du temps à accorder aux différents rapporteurs, s'imposait. Malheureusement, on ne peut pas prétendre que tous les auteurs se soient conformés à cette nécessité. Donner une relation des communications, faites à ce congrès, n'est pas chose facile; et je me permettrai même, au cours de ces notes, d'abandonner, en temps utile, la pratique objective des rapporteurs pour ajouter ou un mot de critique ou une suggestion [1].

Je ferai usage de ce privilège subjectif notamment pour les rapports qui intéressent spécialement les lecteurs de cette revue, le premier, par exemple, qui était de :

M. W. STERN : *Les méthodes psychologiques de la mesure de l'intelligence.* — M. Stern donne de l'intelligence une définition fort acceptable : « L'intelligence est l'adaptibilité générale à des devoirs et conditions nouveaux de la vie ». Il distingue ainsi l'intelligence de tous les autres phénomènes psychiques supérieurs : de la mémoire en mettant l'accent sur le devoir neuf et la condition nouvelle, du

1. Tout en ayant assisté à presque toutes les séances, j'avais pris fort peu de notes pour mon propre usage. La demande de la rédaction de l'*Année psychologique*, m'a mis un peu dans l'embarras. Mais l'éditeur A. Barth, à Leipzig a fort aimablement mis à ma disposition les comptes rendus des auteurs mêmes. Je lui en suis très reconnaissant.

génie en parlant de l'adaptation en comparaison avec la création du génie, du talent enfin en disant que cette adaptabilité est générale.

a. Les personnes adultes anormales sont généralement du ressort de la psychiâtrie, et tout psychiâtre qui se respecte, a élaboré son propre « questionnaire » pour l'examen mental (Rieger, Ziehen. Kræpelin, Sommer, Gregor, Bernstein, Rossolimo). Mais ces questionnaires se basent généralement sur le préjugé que voici : on suppose que l'homme normal doit disposer de telle ou telle connaissance. Seulement, les recherches expérimentales de Rodenwaldt et de Klieneberger — d'autres ont été faites en France, sur des soldats — démontrent que les connaissances « normales » sont très difficiles à délimiter. (J'ai également fait des recherches dans cette voie, en posant à des gens instruits ou non dix questions d'apparence très banale ; la date de la Noël, le nombre des jours de la semaine, du mois, de l'année et de l'année bissextile, le nombre des centimètres par mètre, des mètres par kilomètre — et le résultat a pleinement confirmé celui de Rodenwaldt et de Mœbius).

b. Des individus jeunes anormaux. — Ici, les difficultés augmentent encore; car on dispose moins encore que pour l'adulte d'un étalon sur lequel on peut mesurer l'enfant, chaque âge ayant son étalon spécial, qu'il faut, par conséquent, connaître. C'est là le point de départ des études de Binet et Simon qui aboutirent à « l'échelle métrique de l'intelligence ». Nous en dirons tantôt davantage.

c. Enfants normaux et adolescents. — Les recherches sur les enfants normaux garderont leur valeur propre pour la pédagogie moderne qui veut une instruction individuelle. Il y a des différences d'intelligence même là où la valeur de celle-ci est la même (intelligence analytique ou synthétique). La recherche des « corrélations » avec le « facteur central » est ici de haute importance, et une distribution des élèves selon leurs capacités individuelles est sérieusement à prendre en considération.

d. Adultes normaux. — Ici, nous ne savons encore presque rien. Pourtant cette étude s'impose pour plusieurs raisons, notamment en vue de la profession à choisir (« vocation bureaux » en Amérique), en vue du service militaire pour éliminer les sujets anormaux comme « indésirables », etc.

L'importance de toutes ces études se comprend directement, mais ceci nous conduit en même temps à donner des avertissements pour prévenir quelques dangers :

1. Ce que nous savons pour le moment, ce sont des préliminaires, et pas plus.

2. Il ne faut pas confier cet examen à la légère à n'importe qui veut éprouver ses forces.

3. Il ne faut pas exagérer la valeur des tests, qui ne peuvent donner que des directions, sans remplacer un examen approfondi.

Les tests simples et les séries de tests. — Le nombre des tests simples est légion, les psychologues et les psychiâtres en ont élaboré une foule (voir les livres de Piéron, Toulouse et Vaschide et celui

de Whipple), ce qui nous importe le plus dans notre cas c'est la possibilité de graduer les difficultés et d'attribuer un test à un âge déterminé.

Un test unique ne dit pas beaucoup. « Un test ne signifie rien, dit Binet, mais cinq ou six tests signifient quelque chose... C'est donc surtout sur ce principe de la multiplicilé des tests qu'il faut attirer l'attention des psychologues. »

Mais comment évaluer, grâce à l'examen de tests, le degré d'intelligence d'un sujet? La difficulté principale, c'est que l'enfant ne résout qu'en partie les tests de son âge, mais qu'il donne des réponses exactes pour des tests d'âges supérieurs. On a donc à tenir compte de la *dispersion des réponses.*

L'idée de Binet était : cinq tests résolus d'âges supérieurs comptent pour une année. La résultante générale indique « le niveau mental » de l'enfant; une même résultante pouvant se former par le calcul de tests très différents, l'*étendue de la dispersion* (Streuungsbreite) a évidemment son importance. Un enfant, par exemple, dont les réponses varient entre six et dix ans aura la même résultante qu'un autre dont les tests varient de six à neuf ou entre sept et neuf ans. Le calcul est donc plus compliqué que Binet n'attendait.

La comparaison du « niveau mental » avec l'âge réel indique dans une certaine mesure l'intelligence relative, soit une normale ou une avance, ou un retard, ou enfin une stagnation. Mais cette relation n'est pas si simple, comme nous verrons plus tard; car le même écart n'a pas la même valeur pour les différents âges et chaque année aura d'autant plus de valeur que l'âge absolu est bas. Pour remédier à cet inconvénient, Stern propose le calcul du quotient :

$$IQ = \frac{IA}{LA}$$

(IQ = niveau mental, IA = âge d'intelligence, LA = âge réel)

un quotient qui sera égal à 1 si l'enfant est normal, inférieur à 1 s'il ne l'est pas.

Il y a encore d'autres points à relever : différentes recherches dans différents pays ont prouvé, sans exception, que les tests des jeunes âges sont trop faciles, tandis que ceux d'âges supérieurs sont trop difficiles (Bobertag, Goddard, Miss Johnston, Bloch et Preiss, Terman and Childs, Mlle Descœudres). Ensuite, M. Decroly et Mlle Degand l'ont prouvé, les différentes classes sociales ne répondent pas aux mêmes âges d'intelligence, de sorte que les enfants des classes aisées avancent sur ceux des classes pauvres (de deux ans environ).

L'intelligence et le rendement scolaire ne concordent nullement toujours; car le dernier dépend de beaucoup d'autres facteurs que la seule intelligence, notamment de facteurs de la sphère volitive. (Stern a, dans une gentillesse déplacée, omis justement ce facteur qui, par expérience personnelle, me semble le plus important : la

personne du maître d'école. Il y en a qui savent à merveille saboter l'intelligence des enfants qu'on leur confie, et ce mot du professeur Brachet, au Congrès des Neurologistes belges à Tournai, est à retenir : « Si l'on fait, dit-il, l'examen de mes enfants, moi je commence à faire celui des professeurs ».)

Enfants anormaux. — Deux conclusions de Binet-Simon sont importantes : « Je suis d'avis, dit Binet, qu'un retard de deux ans indique une arriération profonde ». C'est la formule générale qui met l'âge en rapport avec l'intelligence; elle n'est juste qu'avec restriction, vu que cet écart aura, comme nous avons vu en haut, une valeur différente pour les âges différents. Une autre formule traite la stagnation, l'arrêt : un imbécile ne dépasse pas l'âge d'intelligence de sept ans, un débile ne dépasse pas celui de neuf ans: c'est-à-dire pour chaque imbécile il y a une limite que, une fois atteinte, il ne peut pas dépasser. Mais il ne faut pas en conclure qu'un imbécile qui ne dépasse jamais l'intelligence d'un enfant de sept ans. soit, pour ce seul motif, à identifier avec un enfant de sept ans; il acquerra des expériences, dues à l'âge, qu'un enfant de sept ans ne peut pas encore avoir.

Pour remédier à tous ces inconvénients et pour établir un calcul plus approprié, Stern propose de sérieuses modifications.

Une deuxième méthode, à côté de celle des tests, est *la méthode du classement* qui est beaucoup plus fine que la première; car il ne s'agit pas tant d'évaluer le degré d'intelligence d'un enfant que de lui désigner plutôt une place dans un groupe donné, dans sa classe par exemple.

La méthode est globalement la suivante : on soumet les élèves à une série de tests à graduer et l'on donne à chaque élève une place dans l'ensemble, la somme totale indiquera finalement sa place relative. (La somme totale est suffisante et la plus facile à calculer. — M.)

Mais cette méthode ne donnant pas l'appréciation de l'intelligence comme telle, celle-ci doit être évaluée autrement. La seule voie est l'*appréciation* du professeur, dit Stern. On se rappelle encore la fameuse enquête que Binet a faite entre les instituteurs, on se rappelle aussi les deux questions :

1. Dans quelle mesure croyez-vous être sujet à des erreurs dans l'appréciation de l'intelligence de vos élèves?

2. Quel moyen croyez-vous avoir pour arriver à une appréciation exacte de l'intelligence de vos élèves?

Cette enquête n'a rien donné pour la psychologie infantile, mais énormément pour la psychologie des maîtres d'école. Stern est plus optimiste et il croit que l'on peut réussir en s'adressant à des professeurs intelligents, qui savent faire abstraction du rendement scolaire. Plus l'instituteur fera abstraction du rendemement scolaire pour son appréciation, *moins la corrélation entre ces deux facteurs sera grande.* (Stern est d'avis que c'est la seule voie; je crois qu'il y en a une autre qui est plus avantageuse dans certaines cir-

constances : on propose aux élèves de se classer eux-mêmes. Ceci donnerait un résultat qui aurait une grande portée sociologique.)

La communication de M. Stern contient force détails que je n'ai pas su relever ici; le psychologue allemand, au cours de son exposé, rend hommage à Alfred Binet, le regretté maître de la Sorbonne.

M. O. Külpe : *La psychologie moderne de la pensée*[1]. — Le développement de la psychologie moderne est curieux : Fechner, qui voulut trouver la loi fondamentale règlant les relations du corps avec l'âme, s'est vu conduit à la constitution des méthodes psycho-physiologiques. Wundt, par la fondation d'un institut spécial, dirigea la psychologie expérimentale dans une voix déterminée, la « Ton-psychologie » de Stumpf, enfin avec l'étude d'Ebbinghaus sur la mémoire, donnèrent aux expériences une directive propre.

Dans cette dernière période, les psychologues s'occupent des phénomènes psychiques supérieurs, de l'attention, de la volonté et enfin de la pensée. Dès le début presque, et Binet était encore une fois un précurseur, on remarqua que les vieux termes de sensation, de représentation et de sentiment ne suffisent guère, qu'il reste, à côté et en dehors d'eux, justement le point capital qui donne aux idées leur direction logique. Ceci n'est pas à expliquer par la psychologie associative, et même le terme « Bewusstseinslage » que Marbe proposa pour ces facteurs non-sensoriels, était plutôt négatif. Enfin, là où la vieille psychologie ne constata « rien », la nouvelle psychologie mettait à sa place des facteurs non-représentatifs (unanschauliche Faktoren). Le terme « devoir » (Aufgabe) expliqua, avec les « tendances déterminantes » la marche de la pensée (Watt, Ach, Bühler, Messer, Külpe) et ce « devoir » peut aller à l'encontre des associations fixées par l'usage et l'habitude ou par l'expérience, et ce devoir ne s'impose ni aux sensations, ni aux représentations ni aux sentiments, mais à un sujet et à son activité. C'est donc en somme une nouvelle forme du volontarisme.

L'importance de ces résultats pour la métaphysique aussi bien que pour la logique et l'esthétique est évidente. Si la dernière doit abandonner sa vieille formule de « l'intuition », la pédagogie sera dans ce même cas, et Külpe, lui, vise un développement volontariste.

M. K. Marbe : *La psychologie et son importance pour les autres branches scientifiques et pour la pratique.* — L'étude de l'équation personnelle rapproche la psychologie des sciences naturelles; cette constatation démontre la nécessité de l'introduction d'une méthode psychologique pour le calcul des erreurs. En médecine, ce sera avant tout la psychiâtrie qui tirera profit des recherches psychologiques. La linguistique pose le problème du parler de l'enfant, la genèse du langage infantile et son évolution; un domaine commun à la linguistique et la psychologie est la question de la relation de

1. La communication de M. Külpe a paru, in *extenso*, dans l'*Internationale Monatsschrift für Wissenschaft, Kunst und Technik*, juin 1912.

la pensée et du langage. La philologie tirera notamment profit des études sur les lapsus calami, et l'étude du rythme de la prose donnera un sujet d'étude à la littérature et l'esthétique. L'historien s'occupera de la psychologie du témoignage et des « on-dits ». Le pédagogue mettra en pratique les résultats psychologiques, et le criminologiste aura recours aussi bien aux études du témoignage qu'à celles du diagnostic judiciaire. Le philosophe fera bien d'étudier à fond la psychologie de la pensée en vue de ses théories métaphysiques.

Vu l'importance de la psychologie pour de nombreuses branches scientifiques, Marbe termine en formulant des vœux et des conclusions d'ordre pratique : institution de laboratoires, etc.

Dans la discussion, Münsterberg ajoute une observation importante : la psychologie a également une valeur pratique, par rapport à certains problèmes économiques et sociaux. L'étude du travail professionnel conduira à éliminer les sujets incapables pour les diriger dans d'autres directions. L'examen des conducteurs de tram diminuera le nombre des accidents, etc. (Il n'est nullement besoin d'attirer ici l'attention du lecteur sur le « Taylorisme » américain.)

M G. E. Müller : *La localisation des représentations visuelles.* — La localisation d'un objet vu implique deux facteurs, d'abord un facteur objectif (l'objet est vu à telle ou telle place déterminée), deuxièmement un facteur subjectif (cet objet apparaît dans une certaine relation avec le sujet, par exemple, à gauche ou à droite de celui-ci). Dans la représentation postérieure de cet objet, nous pouvons distinguer quatre cas principaux :

1. L'objet est localisé à la même place où il a été aperçu (localisation topomnésique). Quant au facteur subjectif, trois cas sont possibles : ou la relation entre l'objet et moi reste la même (localisation conservatrice-topomnésique), ou, si ma position était inhabituelle, dans la représentation, cette position peut être remplacée par la position habituelle (localisation topomnésique habituelle). Ou enfin si l'objet a, dans la représentation, changé de distance, l'objet peut être représenté dans cette nouvelle position et le sujet se rend compte de cette différence (loc. topomn. égocentrique).

2. Le facteur objectif n'existe plus et la localisation est purement égocentrique. Müller décrit trois systèmes de relation, les coordonnées de la tête, les coordonnées fournies par la direction du regard et un troisième système donné par la position des pieds. Ces trois systèmes indiquent la relation de l'objet avec le sujet.

3. Dans le troisième cas, l'élément topomnésique et la tendance à la localisation égocentrique sont abandonnés, la localisation est portée à un endroit quelconque, seulement la relation avec le sujet est gardée.

4. C'est le cas de la localisation indéterminée qui n'est, du reste, indéterminée qu'en partie ; car dans la plupart des cas on peut dire

encore que la localisation se fait ou à droite, ou en haut, ou derrière, etc.

Müller ajoute encore quelques observations intéressantes : si un objet vu n'est plus visible dans la position actuelle du sujet, cet objet est représenté en étant vu d'un point subsidiaire.

M. R. Sommer : *L'idée de la causalité et ses troubles.* — Pour étudier l'idée de la causalité, Sommer énumère quatre méthodes : 1, l'introspection; 2, l'observation comparée des normaux, du génie et des aliénés; 3, l'expérience; 4, la description de certains cas où l'idée de causalité entre en cause. M. Sommer croit, et il donne l'illustration de cette idée par le jeu de billard, que l'idée de causalité est originairement un phénomène d'autoprojection (« Einfühlung »), et comme tel un procédé original et élémentaire (Kausalsetzung). De ce procédé primaire diffèrent les phénomènes logiques qui, dans un cas donné, cherchent la relation entre la Kausalsetzung avec une situation donnée (crime, par exemple).

Les troubles de l'idée de causalité sont fréquents déjà chez le normal : post -hoc, ergo propter -hoc, etc. L'idée de causalité fait défaut chez l'idiot profond, dans l'épuisement, dans le stade final de la paralysie générale, dans la confusion mentale et dans les états crépusculaires; l'idée de causalité est faussée souvent dans l'imbécillité, dans la folie raisonnante, dans l'hallucinose où un auteur des hallucinations est inventé. Le procédé est accentué, sans troubles intellectuels, dans une série d'obsessions, où par exemple un couteau fait penser à une série d'accidents, de crimes, etc.

M. Ach présente plusieurs appareils fort ingénieux qui permettent la mensuration continue d'une série de réactions.

M. A. Lehmann parle des *Fonctions végétatives pendant le travail intellectuel.* L'organisme qui travaille change l'énergie nerveuse en d'autres formes d'énergie. Lehmann a essayé de mesurer la quantité d'acide carbonique produite pendant le travail. Prenons l'addition continue de chiffres pendant 30 minutes, séparons trois périodes de 10 minutes et nous avons le parallèle suivant :

Dans la période	I	II	III
Nombre des additions	994	941	885
Acide carbonique par seconde (cm³).	0,335	0,203	0,330

c'est-à-dire : à cause de la fatigue, la quantité du travail diminue, l'émission d'acide carbonique diminue pendant la deuxième période, elle augmente dans la troisième. Il y a donc augmentation d'acide carbonique en dépit de la diminution du rendement intellectuel.

La production d'acide carbonique augmente avec la difficulté du travail.

Voici un deuxième tableau :

Nombre de syllabes à apprendre. . . .	8	12	16	20
Acide carbonique par seconde (cm³) . .	0,554	0,686	0,912	1,140

MM. Bernard Hart et Ch. Spearman reprennent le problème de *l'intelligence générale*. En ce qui concerne les corrélations, il y a encore trois théories qui ne s'accordent nullement entre elles. La première dit que des corrélations étroites n'existent que pour deux tests voisins, la deuxième est celle des « types mentaux », la troisième enfin suppose une « intelligence générale ». La dernière est celle de Spearman qui finit par trouver ce facteur général dans des données anatomiques. Chaque travail spécial dépend aussi bien d'une partie cérébrale spécifique que du fonctionnement de l'écorce cérébrale tout entière. C'est donc cet état général de l'écorce cérébrale qui nous donne le facteur général. (Interdépendance cérébrale).

M. K. Bühler traite de *l'abstraction chez les écoliers*, un phénomène qu'il étudie à l'aide de la méthode employée par Külpe et Grünbaum. On projette sur l'écran pendant trois secondes un nombre de figures linéaires dont deux sont identiques. L'élève doit trouver ces figures identiques et leur place, (devoir principal), ensuite, on lui demande le nombre des autres figures retenues (devoir secondaire). Le premier point donnera l'abstraction, le deuxième donnera la mesure de l'aperception et de la rétention. Ces recherches ont été faites avec un nombre croissant d'éléments montrés (de 4 à 12) et sur des élèves appartenant à trois groupes d'intelligences (bons, mauvais ou moyens). On constate alors des différences d'âges et des différences selon les capacités des élèves. Bref : c'est un nouveau test à retenir (malheureusement, l'examen en est trop compliqué. — M.).

M. W. Peters expose ses recherches statistiques sur *l'hérédité des facultés intellectuelles*. L'auteur a étudié les notes scolaires de 354 enfants pour l'écriture, le calcul, la lecture, le langage et la religion et il a mis en rapport ces notes avec celles obtenues par les parents (et en partie les grands-parents) des enfants. Résultats : Si les deux parents ont de bonnes notes, 76 p. 100 des enfants en ont également, si l'un des parents seulement a de bonnes notes, 59 p. 100 des enfants ont de bonnes notes, et si les deux parents ont de mauvaises notes, 38 p. 100 seulement des enfants ont de bonnes notes.

L'influence des grands-parents ressort de ceci : ceux des enfants, dont les parents ont la même moyenne, auront les meilleures notes, si leurs grands-parents étaient de meilleurs élèves.

Celui des parents a la plus grande influence héréditaire dont les notes sont supérieures (Dominantes de Mendel?)

M. Peters rapporte encore une étude expérimentale sur la ressemblance intellectuelle des frères et sœurs. Quand on étudie, par exemple, la mémoire des nombres sur ces enfants, on voit que les frères des cadets à notes élevées ont aussi une mémoire supérieure, et inversement pour les cadets à mauvaises notes.

M. Étienne de Maday : *La psychologie de la profession.* — Ce rapport se base sur des enquêtes; l'une a été faite sur 1425 garçons et 85 jeunes filles, l'autre, qui est encore en cours, sur des adultes. La nécessité de choisir une profession déterminée sous-entend une discordance entre l'individualité et la profession. Le choix de la dernière dépend de nombreux facteurs sociaux, physiques et psychologiques, mais également de facteurs psychopathologiques. Stekel indique cinq formes principales : 1, identification avec le père; 2, différenciation du père; 3, essai de sublimer les instincts érotiques et criminels; 4, la profession est conforme à des tendances subconscientes; 5, la profession sert d'assurance contre des tendances subconscientes.

L'enfant présente surtout trois motifs de choix :

1. Joie de locomotion (cocher, chauffeur, voyageur) à six ans;
2. Penchant guerrier (militaire, policier, chasseur) à douze ans;
3. Intérêt technique (architecte, mécanicien, ingénieur) à quinze ans.

La communication de M. Kiesow sur *la conception des sens et la classification des sensations* a une importance capitale pour la psychologie. En effet, le terme « sens » a troublé maintes fois les psychologues, quant à sa définition aussi bien qu'en ce qui concerne le nombre des sens. La vieille idée du nombre 5 est à rejeter, parce qu'elle n'embrasse guère toutes les différences spécifiques. Mais ce qui est plus important c'est le point suivant : le terme « sens » devrait être banni de la psychologie, vu qu'il n'y a aucun état de conscience que nous appelons sens; il doit, au contraire, être remplacé par le terme psychologique de sensations. Une classification des sensations n'aura, par conséquent, pas à s'occuper des organes de sens, mais bien de la nature des sensations mêmes. E. H. Weber avait déjà indiqué une précieuse différence d'après la relation des sensations, soit qu'elles se rapportent à des objets extérieurs soit qu'elles se rapportent au sujet même.

Les *recherches acoustiques* de M. W. Köhler sont extrêmement intéressantes. Stumpf, Révész, et d'autres avaient déjà démontré que le nombre des vibrations ne détermine pas seulement la hauteur musicale d'un son, mais que c'est également une « qualité vocale » avec une « clarté spécifique » qui dépend de lui. Une étude approfondie nous démontre toutefois que l'union de ces divers côtés est beaucoup moins intime qu'on ne le suppose *a priori*; car les relations générales entre la hauteur musicale et le nombre des vibrations peuvent être troublées sans déranger en aucune façon les « couleurs vocales » (Köhler désigne sous ce nom les « Vokalqualitäten und Helligkeiten » de M. Stumpf); de l'autre côté, il y a de nombreux cas où les couleurs vocales sont conservées, tandis que les hauteurs musicales font défaut (les bruits, le parler, etc.). Ceci fait supposer que le corrélatif physiologique des hauteurs musicales n'est pas le même que le corrélatif physiologique pour les couleurs vocales.

M. Ch. S. Myers parle des *différences individuelles dans l'aperception des sons musicaux*. L'orateur étudia, en vue d'une étude d'esthétique expérimentale, l'attitude de certains sujets (au nombre de 26) quant à l'aperception des sons musicaux. A l'aide de diapasons, dont les vibrations varient entre 400 et 1300 par seconde, il tâche d'y arriver. M. Myers distingue quatre points de vue dans cette analyse : *a*, le caractère « physiologique » (l'effet sur les sensations ou l'affectivité et l'activité du sujet) ; *b*, le caractère « objectif » (considérations sur l'emploi du son, de sa clarté et de sa pureté, etc.), *c*. le « caractère » (le sujet le considère comme quelque chose de vivant, l' « Einfühlung » du Romantisme, mon « autoprojection, » l'« intropathie » de Claparède) ; *d*, le point de vue «associatif » (association avec un certain instrument ou un ensemble musical, avec des idées symboliques, etc.).

Comme 14 des sujets avaient été déjà soumis aux expériences connues de M. Bullough sur l' « appréciation de couleurs, » les différences aussi bien que les parallèles sont intéressants à constater pour ces deux domaines.

M. A Guttmann expose quelques considérations sur la *psychophysiologie du chant*. L'analyse expérimentale du chant n'est, pour le moment au moins, pas très facile ; l'introspection ne conduit pas loin, parce que le chanteur entend sa voix autrement que l'auditeur, et les expériences des physiologistes mettent le chanteur dans des conditions qui lui sont inhabituelles, et qui ne démontrent, par conséquent, rien pour le chant ordinaire.

Le rapport de M. O. Krauss sur *Crime, irresponsabilité et maladie mentale* ne s'accorde pas très bien avec la science expérimentale et peut-être les idées y exposées trouveront peu d'adhésion auprès des gens compétents. « Aucune peine sans crime » (crime dans le sens moral, Schuld) et « crime implique réprimande ». (Une juridiction positiviste ne s'occupe pas de ces thèses, elle ne pose pas de problème *moral*, mais le problème social de la « dangerosité » et de la protection sociale. Pratiquement encore, il importe peu que l'on admette le déterminisme ou non ; ce qui importe c'est le fait criminel même. On ne parle pas de punition, mais de protection et des mesures de défense. Ce dernier point est capital ; trouver les mesures justes, c'est tout le problème, M.). —

M. P. Linke fait la démonstration d'un appareil ingénieux, le *tautoskope*, construit par la maison Carl Zeiss en vue de l'explication des phénomènes stroboscopiques et cinématographiques. Cet appareil projette successivement deux images, l'une à côté de l'autre, c'est-à-dire il ne change pas l'objet même, au contraire, il le remplace seulement. M. Linke tire de là les conclusions suivantes (contre M. Marbe) : les illusions stroboscopiques ne dépendent pas d'une grande série de phases successives du même mouvement, mais deux images même relativement hétérogènes (cercle et triangle, cercle et ligne) donnent déjà ou peuvent donner l'illusion d'un mouvement périodique très net, c'est-à-dire elles paraissent être la *même* image qui change de

forme; seulement *ces deux images doivent être rapportées à un même objet*. Une « sensation mixte » s'exclut, parce que les deux images peuvent présenter des couleurs différentes sans, pour cela, porter préjudice au phénomène cinétique. Tout cela démontre l'indépendance de l'illusion stroboscopique de facteurs *centraux*.

M. Guttmann, à l'Institut de Physiologie, fait *la démonstration des méthodes les plus importantes pour l'étude du sens visuel* (*couleurs*). La vieille lampe de Nagel, modifiée par Köllner, permet de diagnostiquer vite les personnes douteuses, quant au diagnostic différentiel et exact, on se servira de l'appareil pour le mélange des couleurs, construit par Helmholtz. M. Guttmann montre des équations de couleurs pour la vision normale, pour le daltonisme, et un état intermédiaire (Farbenschwäche).

M. E. R. Jaensch : *La constance des couleurs des objets vus*. — Hering a constaté que la couleur noire peut posséder, à midi, trois fois plus d'intensité lumineuse que le papier blanc vers le soir, et pourtant ce papier blanc nous apparaît toujours blanc. Il y a deux hypothèses pour expliquer ce phénomène : l'une se rapporte aux lois connues de l'adaptation et du contraste (nativisme), l'autre soutient l'influence de l'expérience qui ajoute au facteur physique un facteur psychique central (empirisme). D'après M. Jaensch, aucune des deux hypothèses n'est suffisante.

M. C. Minnemann expose les *phénomènes fondamentaux de la vision* et M. F. Schumann parle *de quelques problèmes fondamentaux de la théorie de la vision*. Il est d'une importance capitale pour la théorie de l'aperception de l'espace qu'on constate d'abord exactement les propriétés de « l'espace visuel » (Sehraum de Hering). Deux questions principales se posent pour la perception de profondeur. 1° Est-ce que dans l' « espace visuel » peuvent exister deux sensations synchroniques de deux objets qui se trouvent dans le même axe? M. Schumann prétend que non, Berkeley a prétendu du reste la même chose. Nous ne voyons pas la distance entre deux objets situés dans le même axe, mais cette distance est « pensée » ou « sue »; 2° Est-ce que l'étendue de deux perceptions visuelles dépend de la distance dans laquelle elles sont localisées? Schumann nie également ce deuxième point; car il s'agit dans ce cas-ci d'une comparaison, et il se trouve que deux images visuelles de la même étendue mais de distance différente sont jugées avec une grande sûreté subjective comme différente.

M. F. Kiesow fait ensuite la *démonstration de quelques illusions optiques*, trouvées par le Dr Luigi Botti de Turin, en modifiant l'illusion de Poggendorf. D'après cette recherche, il est impossible d'expliquer les illusions en bloc par un seul phénomène psychique.

M. Kiesow montre enfin un *nouveau compas esthésiométrique*, construit par le Dr Ponzo. Ce compas permet un dosage quantitatif; en plus, le contrôle de l'application synchrone des deux

pointes est très facile et enfin, le compas se prête facilement à son usage comme clef de réaction.

Mme L. J. Martin expose ses recherches intéressantes sur la *localisation des images visuelles pour des sujets normaux et anormaux.* L'auteur distingue 12 modes de localisations d'après la position de l'image visuelle par rapport au sujet.

M. H. Rupp présente une *classification systématique des phénomènes mnémiques.* Le conférencier distingue les phénomènes mnémiques en deux groupes : la *persévération* (ou la mémoire d'une impression séparée) et l'*association* (la mémoire du complexus). Chacun de ces groupes montre des effets spécifiques ; la persévération détermine la reproduction et change la susceptibilité du sujet, ce qui veut dire que la représentation est identique à l'impression et qu'une impression qui, seule, n'est pas assez forte pour provoquer une reproduction, a toutefois des influences sur l'esprit. Ensuite, la persévération détermine des effets secondaires : une même impression donne le sentiment du déjà vu, du connu, une impression différente celui de surprise, etc. Une impression « semblable » donne l'un ou l'autre selon la « quantité de ressemblance ». Ses *effets* sont à étudier dans les quatre directions suivantes : 1° l'influence de l'excitant (qualité, spécificité, intensité); 2° l'influence du temps (courbe descendante); 3° l'influence de répétitions et leurs interruptions; 4° l'influence de certains autres états (fatigue, fièvre, etc.).

Quant à l'association, il y a les mêmes questions à poser. Le conférencier s'est, du reste, borné à traiter les cas les plus simples; car là où des matières compliquées entrent en considération, le nombre des problèmes augmente.

M. A. Wohlgemuth parle de *la direction des associations.* Le rapporteur étudie la question jusqu'à quel point l'idée est justifiée que la tendance des associations est d'aller en avant. A ce point de vue, il se sert de couleurs, de figures mathématiques et de syllabes dépourvues de sens, qui sont arrangés ou en couples ou en séries continues. D'après les différences de séries, les valeurs des directions changent.

M. W. Poppelreuter expose *deux lois de reproduction élémentaires.* Pour que deux ou plusieurs phénomènes se reproduisent mutuellement, il ne suffit pas qu'ils soient en même temps présentés à l'esprit; ce qui forme la base de la reproduction, ce n'est pas ce synchronisme objectif, mais bien un acte psychique secondaire (Sekundärerlebnis) qui forme une représentation totale des parties isolées. La reproduction est le renouvellement plus ou moins optimal de cet acte secondaire, et ce renouvellement sera d'autant plus optimal que le degré de conscience et la durée de l'acte secondaire ont été plus grands. La reproduction est donc caractérisée comme explication des parties d'une représentation

totale, et dans cette explication, la succession originale (contiguïté) des parties n'entre pas en cause, mais c'est bien le degré de conscience qui décide de la reproduction des parties.

M. G. C. Müller expose encore, d'après des expériences faites par Mlle R. Heine, une importante recherche sur la *recognition* (Wiedererkennen) *et l'inhibition récurrente.* Müller et Pilzecker avaient prouvé que les résultats obtenus à l'aide des syllabes d'Ebbinghaus, apprises par cœur, étaient inférieurs quand on donnait au sujet, immédiatement après la présentation d'une série à retenir, un autre travail intellectuel, nécessitant une forte concentration de l'attention. Ce résultat a été obtenu pour la « rétention », Mlle Heine pose la même question pour la simple « recognition ». Elle opère sur 9 sujets, avec 12 séries pour chacun; le temps s'écoulant entre l'appréhension et la reproduction est respectivement de huit, neuf minutes et demie ou vingt-quatre heures. Le travail secondaire consiste en ceci : on retient des tableaux, ou un carré de chiffres, etc. Les résultats contredisaient absolument ce que l'on attendait : *le travail secondaire n'a aucune influence sur la simple recognition*, ce qui prouve qu'il ne s'agit, dans ce cas, pas d'associations; car ces dernières sont nettement inhibées, ce qui ressort des expériences parallèlement effectuées.

M. P. Ranschburg expose de *nouvelles recherches sur l'inhibition, exercée par des excitants égaux ou semblables.* Dans une communication, datant d'il y a dix ans, M. Ranschburg a prétendu que des excitants synchroniques ou presque synchroniques atteignent d'autant moins leur indépendance, qu'ils sont plus ressemblants. On constate, dans ce cas, une tendance à la réduction des éléments égaux. En 1904, le même auteur a étendu ce résultat aux phénomènes de l'appréhension, de la rétention et de la reproduction. M. Aall qui a vérifié ces expériences, arrive à ce résultat : l'inhibition ne se rattache pas aux sensations initiales, mais aux éléments reproducteurs, il nie l'assimilation des sensations. Ranschburg explique la différence entre lui et M. Aaal par la différence de technique, Aall ayant plus distancé les excitants (chiffres, lettres, etc.) que lui-même. Si on fait tourner très vite le mnémomètre de Ranschburg, le seuil de perceptibilité est vite atteint : quand chaque cadre apparaît pour 1/6"-1/7", une série de la forme *abcd* est encore justement aperçue, une série *amnd* est déjà plus difficile, tandis qu'une série *abbc* est aperçue comme *abc* ou comme *abc* avec un élément douteux en plus ou comme *abkc*, c'est-à-dire faussement. Si on réduit donc l'élément « temps » à un minimum, une tendance à l'assimilation des sensations se constate vite. L'exercice rend une assimilation moins facile, mais on peut la reproduire en abrégeant le temps d'exposition. Dans une exposition simultanée des divers éléments, il y a à peu près le même phénomène, comme un élève de M. Ranschburg l'a constaté pour la perception des sons musi-

caux. Quand on donne deux sons à vibrations peu différentes, on constate une assimilation pour la méthode simultanée, tandis que ces mêmes sons, donnés successivement, sont toujours reconnus comme étant différents. Ranschburg croit qu'on peut étendre cette tendance à l'assimilation pour toutes les sensations qui se présentent synchroniquement.

M. P. MENZERATH : *Les soi-disants signes de complexus dans les réactions verbales.* — Les symptômes de complexus affectifs dans les réactions verbales sont multiples, ou les réactions indiquent directement qu'on a touché à un complexus, ou les temps de réactions pour les mots complexes sont allongés, ou il y a des symptômes qualitatifs, comme l'assonance, lapsus linguæ, aperception fautive du terme initial, etc. Enfin, les troubles de reproduction (Jung) et de la répétition (Pfenniger) complètent, avec les réactions mimiques, le tableau. Maintenant, la question se pose, si un sujet qui dispose d'une grande présence d'esprit peut dissimuler un complexus. En général, ceci ne se constatera guère, au moins pour les personnes normales. Ce qui est plus important, c'est que certains cas pathologiques (alcoolisme chronique) ne sont pas accessibles à cette recherche, à cause de l'émoussement de la sphère émotive. L'absence de symptômes n'implique, par conséquent, pas toujours innocence (diagnostic judiciaire). De l'autre côté, la psychoanalyse (Freud, Bleuler, Jung) est encore plus mal placée; car si les symptômes indiquent la présence d'un complexus, ils n'indiquent toutefois rien sur ce complexus même, et le sujet peut avancer n'importe quelle explication de fantaisie, le psychoanalyste n'aura pas le moyen de distinguer le faux du vrai. A ce point de vue, les belles recherches, publiées dans de nombreuses revues, rentrent tout simplement, pour une grande partie au moins, dans le domaine de la fantaisie.

M. W. WIRTH accompagne sa communication sur *le contrôle des modes de réactions* de la démonstration d'un appareil, construit *ad hoc.* Quand un astronome doit marquer le passage d'une étoile devant son télescope, il a en somme deux façons de le faire; ou il meut sa main déjà dans le moment critique (mode d'anticipation), ou il attend le passage complet pour réagir après (mode de réaction). Cette différence ne se résume pas seulement en celle des réactions sensorielles ou musculaires, parce que la réaction dépend notamment de motifs différents. Il suffit, pour les étudier, de construire un appareil où l'étoile artificielle s'arrête à une certaine distance du fil ou disparaît complètement alors pour démontrer mmédiatement le mode de réaction. M. Wirth fait la démonstration de cet appareil ingénieux et simple.

M. A. AALL présente des observations qui ont une grande importance pour l'étude de l'effet de la « consigne » (c'est la traduction

du terme allemand « Aufgabe », bien répandu dans les études de l'école de Würzbourg, traduction donnée par M. Bovet. Michotte et Prüm avaient proposé le terme « tâche ») sur les processus psychiques. Aall traite *l'influence de la perspective de temps pour la mémoire*, ce qui veut dire : est-ce qu'il y a une différence entre la reproduction selon que l'on apprend pour la reproduction immédiate (Tageslernen) ou pour une reproduction postérieure (Dauerlernen)? Il a expérimenté sur des élèves de sept à seize ans des écoles de Christiania. Sa technique est double : ou on raconte une histoire ou l'on montre des objets (6-10). D'abord, on examinait la mémoire immédiate, par un examen qui avait lieu le lendemain, dans l'autre cas, on demandait, de quatre à huit semaines après, aux élèves de fixer par écrit ce qu'ils avaient entendu ou vu auparavant. Ce qui est étonnant c'est que ces dernières réponses sont toujours supérieures aux premières; ce qui prouve l'importance de la perspective initiale pour la mémoire. On se rappelle la psychologie des certains examens!

M. A. Selz : *Recherches expérimentales sur quelques processus intellectuels déterminés.* — Depuis les recherches de Ach et Watt, la détermination est un phénomène des plus étudiés. Pour l'étudier le mieux, M. Selz a varié la technique de sorte qu'il change l'instruction pour chaque cas. (Procédé de variation.) Le résultat le plus important me paraît être ceci : le mot inducteur n'est pas aperçu comme tel, mais immédiatement et directement dans le sens de l'instruction (de nommer, par exemple, le contraire.) Nous séparons dans le processus qui suit l'aperception du mot les points suivants : le mot recherché a une relation déterminée avec le mot inducteur, cette relation est donnée d'une part par la signification du mot inducteur et par l'instruction d'autre part. Le but est donné par l'instruction justement qui a l'effet de la détermination psychique vers ce but. Sa « tâche » (consigne) demande à être résolue, le complexus veut être complété. Des reproductions multiples sont ranimées, et un processus électif, déterminé par l'instruction, recherche celle qui satisfait celle-ci.

M. A. Grünbaum rapporte ses très intéressantes *observations sur la réflexion* (Besinnen). — 1. La réflexion est toujours un moyen de résoudre une « tâche » (consigne). 2. La réflexion vise toujours un point caractéristique, où le contenu à reproduire est classé dans un ensemble donné par la tâche (Aufgabe). 3. La réflexion s'étend toujours sur une situation d'ensemble plus ou moins déterminée. M. Grünbaum réalise par l'expérience ces données d'abord par l'instruction, ensuite par la composition de la série d'excitants, enfin par la limitation des possibilités de réaction, ou que le sujet doit réagir par un mot donné dans la série même. (Une série comme exemple : hussard, tactique, diamant, paradis, peste, idiot. Problème : moyen de succès! Réponse attendue : tactique.) On peut

distinguer en bloc deux formes de réflexion, l'une active, l'autre passive. Au point de vue subjectif, on constate quelques phénomènes encore : degré de tension, degré de pressentiment, durée de l'attente. Ce qui importe le plus, c'est la signification du terme recherché, et ici, les phénomènes psychiques sont les suivants : on a la tendance vers un contenu, indiqué par un des termes de la série, dont la signification résout la tâche, en recherchant on limite les significations multiples d'un même mot de plus en plus pour n'en retenir que la seule recherchée.

M. H. Bühler expose ses recherches originales sur la *comparaison de formes géométriques*. Il s'agit de la proportion géométrique. Le résultat fondamental est à retenir : dans certaines circonstances, nous jugeons la proportion de deux formes géométriques mieux que les lignes isolées, qui les entourent; en d'autres termes : *le seuil de proportion est inférieur à celui de la simple différence.* Cette proportion ressort de l'impression directe de proportion, qui se fait ou simultanément ou successivement à l'aperception de la forme géométrique (rectangle). Pour le temps, il y a un phénomène analogue. Les deux processus entrent dans le cadre de ce que Bühler appelle « l'aperception collective » (Kollektivauffassung).

M. S. Rieffert a repris une étude que M. Külpe avait publiée en 1902 sous le titre *Sur l'objectivation et la subjectivation de sensations.*

M. O. Vogt parle de *l'architecture de l'écorce cérébrale et sa signification physiologique.* — M. Vogt distingue la cytoarchitecture et la myéloarchitecture. 1. Toute la « Schichtung » de l'écorce cérébrale présente le type fondamental des six couches de Brodmann. 2. Quelquefois, on observe une division d'une ou de plusieurs des couches. 3. D'autres différences topiques sont indiquées par le nombre, la grandeur et la morphologie des cellules dans les différentes couches. 4. Quant à la myéloarchitecture, elle compte jusqu'à 16 couches. 5. Une couche peut varier sans entraîner pour cela les mêmes variations dans d'autres couches. 6. D'autre part, toute variation s'accompagne chaque fois d'une certaine modification dans d'autres couches, et cette *combinaison de variations* s'étend sur une certaine surface de l'écorce. C'est là une « area architectonica »; Vogt en compte 180. 7. Les différentes sphères peuvent être constatées en descendant plus ou moins dans le règne animal. 8. Un seul gyrus peut contenir plusieurs areae, mais une area peut remplir également plusieurs gyri, de sorte que ces deux ne dépendent pas directement l'un de l'autre. La situation des areae n'est pas identique, ni pour les mêmes gyri en général, ni pour la même espèce animale. (Les discussions récentes sur l'aphasie, encore dans la mémoire de tous, sont à côté de la question.) 9. Chaque area a une fonction individuelle et spéciale. 10. Les différences entre les areae voisines ne sont pas toujours également grandes, ce qui nous force de classer

certaines areae (parentes) en groupes autour d'un champ central. M. Vogt ajoute à ces recherches de haute importance quelques observations que nous communiquons avec plaisir : si Brodmann a constaté uniformément 6 couches dans le règne animal, ceci nous démontre qu'aucune des fonctions représentées par ces couches ne peut s'être entièrement perdue, de même qu'une fonction tout à fait nouvelle ne peut s'être ajoutée. Si plusieurs champs forment un groupe, nous devons imputer à ce groupe une fonction totale (vision, audition, etc.). Si Munk a complètement partagé l'écorce cérébrale du chien, il reste sur le cortex cerebri de l'homme des zones « muettes ». Mais la position de celle-ci, aussi bien que l'architecture des champs cérébraux qui s'étendent bien dans les zones muettes, indiquent que cela n'est nullement une spécialité de l'homme, et que c'est plutôt l'expression de notre ignorance. Toute fonction totale se compose de fonctions partielles, dont le nombre est très grand, vu le grand nombre des différences (180). Il s'agira certainement de fonctions supérieures et de fonctions inférieures, et la fonction d'une area sera d'autant plus importante qu'elle contiendra « moins de myéline ».

M. A. Goldscheider rapporte des recherches nouvelles sur *la révision de la théorie du sens thermique*. Il réfute d'abord les critiques de Sommer, Blix, Donaldson et v. Frey à propos de son évaluation du nombre des points chauds et froids. Ainsi, Goldscheider indique pour une certaine région du dos de la main 68 points froids et 56 points chauds par centimètre carré, et il maintient ses anciens calculs. De même, il n'accepte pas l'hypothèse de Head qui prétend que les points seront excitables par des excitants ponctiformes, tandis que les espaces entre ces points seraient excitables par des excitants planiformes. Ensuite, il maintient de nouveau l'excitabilité mécanique des points thermiques, phénomène nié par d'autres auteurs. En ce qui concerne le seuil d'excitation thermique, il est de beaucoup plus fin que n'accepte M. Head. Une adaptation proprement dite du sens thermique n'existe pas (contre Hering). La sensation du froid paradoxale (Lehmann) où l'excitation d'un point froid par un objet chauffé donnerait une sensation de froid, est confirmée par Goldscheider (sensation spécifique), le même phénomène est à constater pour les points chauds. Enfin, Goldscheider critique la théorie d'Alrutz sur la sensation du brûlant (Hitzeempfindung) qui se composerait, d'après l'auteur suédois, d'une excitation synchrone des deux appareils terminaux ; Goldscheider, au contraire, assigne cette sensation aux seuls points chauds.

M. H. Liepmann dans sa communication sur *la localisation des fonctions cérébrales* parle notamment du rôle qu'a l'hémisphère droit pour la mémoire de certains mouvements, problème étudié notamment dans les cas de dyspraxie. M. Liepmann conclut que l'hémisphère droit possède certainement des sentiments de mémoire

motrice, mais que seul l'hémisphère gauche est capable de réaliser les mouvements « exclusivement de mémoire », c'est-à-dire sans que des impressions tactiles ou optiques interviennent. Un dyspratique, par exemple, qui avec la main gauche ne saurait pas marquer le coup de brosse ni même imiter le mouvement, saura bien le faire quand on lui donne la brosse à la main et qu'on lui présente un vêtement plein de poussière.

Il suit de cela, d'après l'auteur, que le langage, qui est, en somme, également une suite de mouvements « de mémoire », saurait difficilement se contenter du seul hémisphère droit, à cause justement de son « insuffisance mécanique ».

M. von Niessl-Mayendorf expose ses vues sur *les corrélatifs physiologiques des sentiments.* Il est de fait qu'à peu près toutes les régions sensibles du corps animal peuvent servir à l'introduction de sentiments, pourvu que des excitants convenables soient appliqués. L'auteur cherche maintenant cet organe qui en dernier lieu détermine la conscience du tonus affectif.

L'observation psychopathologique démontre à l'évidence que cet organe ne peut être que le cerveau, seulement il faut encore localiser cette spécialité sur le cortex. M. von Niessl-Mayendorf expose, en poursuivant sa recherche, son hypothèse sur le rôle et le fonctionnement des sphères cérébrales.

M. Rothmann présente à l'assemblée son *chien sans cerveau.* Le chien, un fox-terrier âgé d'à peu près neuf ans, a été opéré au début de l'an 1909; il vivait donc plus de trois ans après l'ablation du cerveau. Quant aux mouvements, le chien savait faire quelques pas déjà trois jours après l'opération, son équilibre est complètement normal, il passe des obstacles en sautant, il gratte même le sol quelquefois avec ses pattes antérieures. Quant à la sensibilité, il y a certains troubles : la sensation de douleur est intacte, mais non localisée, les excitations thermiques ne sont perçues que comme douleurs. La nutrition était fortement troublée au début, mais le réflexe de succion était intact, ce qui permit de nourrir le chien à l'aide d'aliments liquides. Il ressent la faim et la satiété, ses fonctions vitales proprement dites sont intactes, mais toute sexualité s'est éteinte, vu que l'odorat lui fait défaut. Le chien dormait normalement. Quant au goût, il y a des résidus, parce que le chien présente des préférences pour la viande crue. Quant à l'audition, il est à remarquer qu'avant l'opération le chien a été dressé à prendre sa nourriture quand un certain son était produit; cette faculté est irrémédiablement perdue. Le chien est sourd, mais il présente certains réflexes acoustiques. En outre, le chien est aveugle, mais pourtant il évite des obstacles, grâce probablement à certaines sensations cutanées. La voix du chien est complètement normale. Quant au comportement psychique proprement dit, il ressemblait, au début, à celui d'un automate; quand on pinçait fortement la

queue du chien, celui-ci courait vite, mais sans manifester de sensation de douleur. Après trois semaines à peu près, il est pris d'accès de rage fréquents. Jamais le chien ne montrait un état de joie ou de peur, il ne s'occupait guère ni des hommes ni des autres chiens. Dans certaines limites, le chien a appris, soit qu'il ait acquis de nouveaux mouvements soit qu'il ait amélioré les anciens par l'exercice. (Ce chien a été tué le 21 avril 1912, l'autopsie démontra l'absence totale du cerveau.)

M. O. Pfungst : *La psychologie des singes.* — Le rapporteur a, depuis deux ans et demi, observé plus de 200 singes dans les jardins zoologiques et les cirques de l'Allemagne. 6 singes ont été observés à partir de leur naissance. M. Pfungst conteste l'instruction des jeunes singes par les adultes. Les expressions des singes sont très nombreuses; *Macacus speciosus* rougit, quand il est fâché; mais aucun singe ne pleure. Tous les singes sont originairement ambidextres. L'imitation de l'homme par le singe n'a jamais été constatée, la « singerie » est due à la ressemblance de la main du singe à la main humaine. L'imitation des singes entre eux est très peu fréquente. Un langage n'existe que pour l'expression d'états affectifs; les idées de Garner sont fausses et dépourvues de critique.

Les expressions mimiques des singes sont souvent différentes de celles de l'homme. Ils n'ont aucune idée d'une situation comique et de la consigne d'une situation. La règle des attractions inverses (de Zell et Jäger) n'a pas été confirmée par les observations de M. Pfungst. Les singes sont intelligents par rapport à d'autres animaux, mais ils n'arrivent jamais à la formation des concepts, ils ne comptent pas. Pfungst attaque à cette occasion les « chevaux calculateurs » d'Elberfeld (de Krall).

M. O. Pfungst accompagne sa communication sur *les chiens parlants* d'excellentes démonstrations phonographiques. Il s'agit d'abord du chien « Don » qui faisait son apparition vers la fin de 1910 à Hambourg, et qui avait la prétention de prononcer quelques mots, comme Hunger, Kuchen, Ruhe, ja, nein, mots qu'il aurait appris spontanément. Pfungst, se basant sur ses propres recherches, conteste absolument tout ceci, en rapportant ces mots aux auditeurs mêmes qui interprèteraient certains sons énoncés dans un sens qui n'est pas voulu ni même compris par le chien.

M. Ettlinger donne des explications théoriques sur *la psychologie animale et la doctrine des énergies sensorielles spécifiques.*

M. Wertheimer présente des observations expérimentales intéressantes sur *quelques cas d'alexie pure*, qu'il a eu l'occasion d'étudier en collaboration de M. Götzl.

M. D. Katz applique la psychologie expérimentale à *l'art du dessin.* Dans certaines conditions, le peintre reproduit exactement

la nature, dans d'autres, il la transforme. Deux questions se posent à la suite de ceci : avec quels moyens, le peintre arrive-t-il à donner l'illusion de la réalité et en quoi consiste la transformation spécifiquement artistique que le peintre doit apporter à certains phénomènes optiques naturels? Un des premiers problèmes est l'illusion de l'espace. Quant à la transformation de la nature et de la perception visuelle, il y a lieu de distinguer la couleur, la lumière, la plastique et la ligne des objets représentés, dont l'artiste souligne l'un ou l'autre — ou une combinaison, comme la ligne et la couleur — en dépit des autres éléments.

M. Vutitz s'est posé la question de savoir si, dans le plaisir esthétique, des facteurs extraesthétiques ne doivent pas s'ajouter dans certains cas. En effet, l'art monumental ou l'art ecclésiastique veut autre chose, et surtout autre chose, à côté du seul plaisir esthétique, et on peut se demander si des facteurs d'ordre extraesthétique n'ont pas une relation constante avec le plaisir esthétique, soit en l'augmentant, soit en le diminuant. On peut rechercher la valeur de ces facteurs (moraux, sexuels et d'autres), en passant d'un degré prononcé jusqu'à leur limite inférieure; et on peut de même se demander quelle est l'influence du caractère individuel sur le choix de certains sujets esthétiques, ce qui expliquerait les « différences de goûts », par exemple.

M. Götz Martius avait annoncé une communication sur *la psychologie synthétique et la psychologie analytique*. Malheureusement, le temps limité a fait supprimer ce discours qui présentait une mise au point critique. L'auteur désigne dans le nom de « psychologie synthétique » celle qui cherche à trouver les derniers éléments de la vie psychique, et il essaie de démontrer que la psychologie actuelle ne vérifie pas cette conception. Les résultats de la psychologie expérimentale ne corroborent pas cette théorie, dont l'application, au lieu de faciliter la constitution de lois psychologiques, augmente au contraire les difficultés. La psychologie est, en dernier lieu, une science analytique, les éléments fondamentaux ne sont pas des données ultimes dans un sens métaphysique. La vie psychique s'accorde aux phénomènes biologiques en général. Les normes psychologiques sont une conséquence de l'évolution individuelle et nullement à réduire à des éléments indépendants. Les phénomènes psychiques sont explicables, certainement, par les actes psychiques individuels, mais ils représentent une réalité supraindividuelle originale.

*
* *

Au congrès étaient annexées deux expositions, l'une dirigée par l'Institut de Psychologie appliquée (MM. Lipmann et Stern), l'autre

par M. Rupp. L'Institut de Psychologie appliquée s'était notamment chargé de collectionner tous les matériaux qui ont servi de tests jusqu'ici. Une exposition de dessins d'enfants et de primitifs complétait agréablement cette mise au point très réussie. M. Rupp avait eu l'heureuse initiative de mettre des installations d'ensemble complètement arrangées à la disposition des visiteurs. Ces deux expositions ont eu le succès auquel elles avaient bien droit.

PAUL MENZERATH.

XI

QUESTIONS NOUVELLES D'OPTIQUE PSYCHO-PHYSIOLOGIQUE

Par M. Dufour
Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Nancy.

La formation de l'image rétinienne est déterminée par des facteurs purement physiques; mais, dans la production de la sensation visuelle interviennent d'autres facteurs qu'on a souvens tendance à négliger. L'existence de ces facteurs d'ordre physiologique ou psychologique me semblant de nature à intéresser particulièrement les psychologues, je voudrais dans cet article signaler les faits nouveaux qui les mettent en évidence.

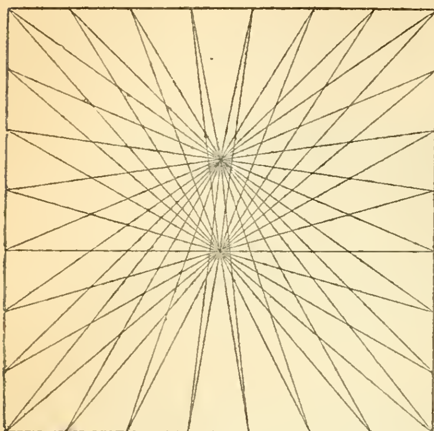
I

En 1911, M. A. Chauveau avait présenté à l'Académie des Sciences deux notes ayant pour titres *Phénomènes d'inhibition visuelle qui peuvent accompagner la réassociation des deux images rétiniennes dissociées par les prismes du stéréoscope. Conditions et déterminisme de ces phénomènes* [1] et *Lutte des champs visuels dans le stéréoscope. L'inhibition qui en résulte, même complète, ne nuit en rien à la production des effets de relief et de profondeur liés à la réassociation des images rétiniennes* [2]. Les expériences instituées par M. A. Chauveau lui avaient montré que trois conditions étaient nécessaires à la manifestation de certains phénomènes d'inhibition visuelle accompagnant une différence d'acuité entre les deux yeux : 1° Adjonction d'une particularité quelconque à l'une des images stéréoscopiques; 2° Existence d'une différence notable, naturelle ou provoquée dans l'acuité visuelle des deux yeux de l'observateur; 3° L'image présentant la particularité indiquée devait être placée devant l'œil ayant le moindre pouvoir de distinctibilité. Ces conditions étant réalisées,

1. *C. R. de l'Académie des Sciences*, 27 février 1911.
2. *C. R. de l'Académie des Sciences*, 13 mars 1911.

les sensations visuelles obtenues se trouvent déterminées par le *principe de l'obéissance des centres nerveux à la loi du plus fort.*

En 1912, M. A. Chauveau a étudié des phénomènes analogues et a communiqué quatre notes ayant pour titres : *Optique physiologique. Inversions stéréoscopiques provoquées par l'association de deux systèmes d'impressions rétiniennes en opposition, d'inégale puissance. Influence de l'impression prépotente* [1]. — *Sur le rôle de l'impression rétinienne prépotente dans les inversions stéréoscopiques. Intervention démonstrative d'une contre-prépotence créée au profit de l'impression la plus faible* [2]. — *Inversions stéréoscopiques provoquées et subies par les images rétiniennes de simples points dans l'espace* [3]. — *Restitution, aux points dominés, de leurs propriétés stéréoscopiques naturelles inverties sous l'action des points dominateurs, dans les stéréogrammes de cages pyramidales. Conclusions sur le déterminisme de l'inversion* [4].



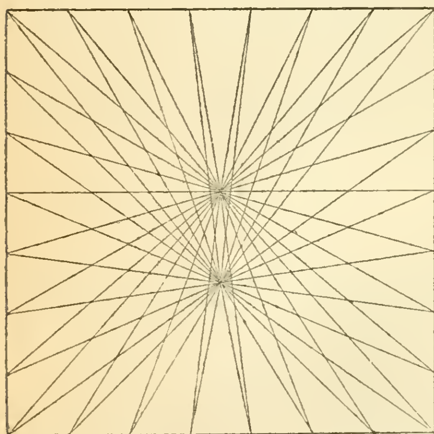


Fig. 1. — Stéréogramme représentant deux pyramides d'inégale hauteur, l'une en saillie, l'autre en creux.

Recherchant si le principe de l'obéissance des centres nerveux à la loi du plus fort ne s'appliquait pas en d'autres circonstances, M. Chauveau a fait un certain nombre d'expériences où l'une des deux impressions rétiniennes l'emportait sur l'autre de quelque façon, ou bien, selon son expression, des expériences où l'une des deux impressions rétiniennes était prépotente :

1. *C. R. de l'Académie des Sciences*, 22 avril 1912.
2. *C. R. de l'Académie des Sciences*, 29 avril 1912.
3. *C. R. de l'Académie des Sciences*, 24 juin 1912.
4. *C. R. de l'Académie des Sciences*, 1er juillet 1912.

1° Il examine d'abord des constructions stéréoscopiques représentant deux pyramides l'une en saillie, l'autre en creux, et d'inégale hauteur. Il constate que le relief de la pyramide de moindre hauteur se trouve *inverti*; les deux pyramides semblent être toutes deux saillantes ou rentrantes, selon que la plus haute d'entre elles est en saillie ou en creux;

2° M. Chauveau établit ensuite qu'il est possible de contre-balancer cet effet d'inversion en introduisant dans le dessin stéréoscopique un élément capable d'ajouter une certaine valeur à l'impression la plus faible, autrement dit, de faire intervenir dans l'image stéréoscopique une *contre-prépotence*. La charpente de la pyramide la moins haute est dessinée avec des traits plus forts que ceux qui sont employées pour la pyramide la plus haute. Cela suffit à supprimer l'inversion qui dans l'expérience précédente transformait la pyramide la plus basse. Si la charpente de la pyramide la plus haute est dessinée en traits forts, l'inversion de la pyramide la plus basse reparaît;

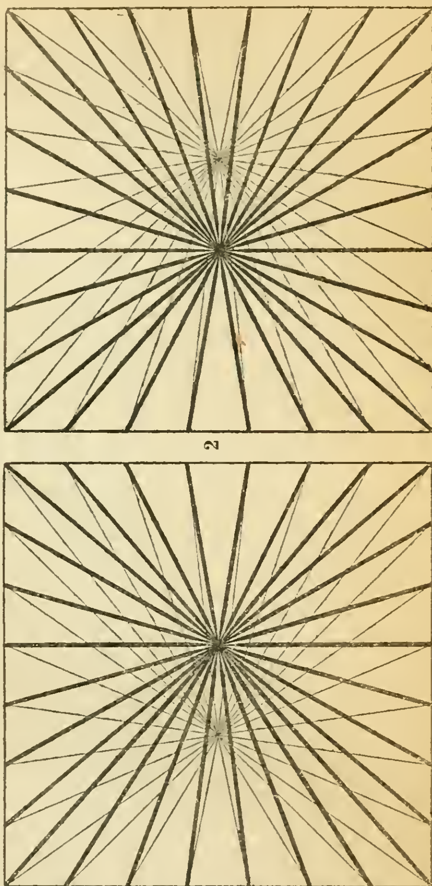


Fig. 2. — Stéréogramme dans lequel la charpente de la pyramide la moins haute est dessinée en traits forts.

3° Pour compléter la démonstration, M. Chauveau donne encore trois stéréogrammes qui représentent deux pyramides égales, l'une en saillie, l'autre en creux. Dans le premier de ces stéréogrammes, les deux pyramides sont tracées avec des traits d'égale épaisseur; dans le second, la pyramide saillante est tracée en traits forts; dans le troisième, c'est la pyramide rentrante qui est tracée en traits forts. M. Chauveau démontre ainsi que la contre-prépotence, qui peut faire disparaître l'inversion, peut aussi élever un système au rôle de système dominateur. La cause immédiate des inversions stéréoscopiques, provoquées par l'association d'impression réti-

nienne en opposition réside dans l'inégalité de leur perceptibilité quelle qu'en soit l'origine, et la prépotence des impressions dominatrices se présente toujours comme la clef du mécanisme de l'inversion des impressions dominées.

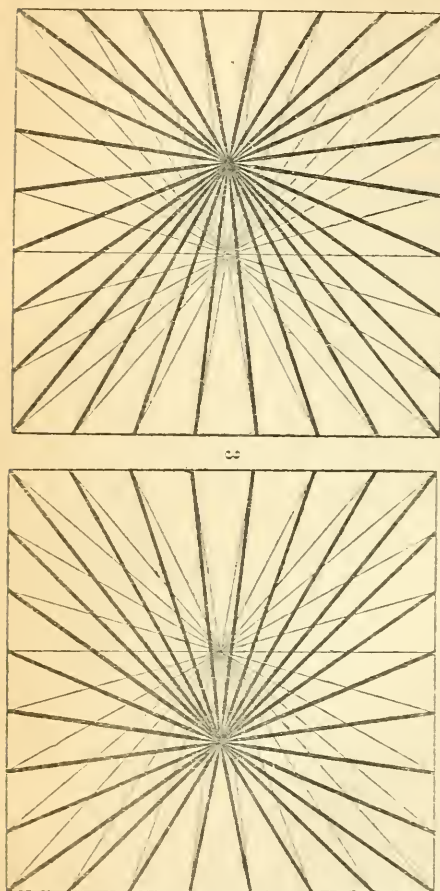


Fig. 3. — Stéréogramme dans lequel la charpente de la pyramide la plus haute est dessinée en traits forts.

M. Chauveau a recueilli encore d'autres documents complétant cette première notion fondamentale et permettant d'expliquer comment la prépotence inversive des impressions rétiniennes dominatrices s'impose aux centres percepteurs. Au lieu de prendre des images stéréoscopiques de charpentes pyramidales, il choisit comme stéréogrammes de simples points dans l'espace. Ces points isolés représentent les sommets des pyramides, et ils donnent des effets de relief et de profondeur « du même ordre et au moins aussi intéressants que ceux qui sont relatifs au cas de la prépotence d'une pyramide ». L'artifice de l'épaississement d'un point dans ces stéréogrammes y détruit l'inversion, comme l'épaississement des traits de la charpente détruit l'inversion d'une pyramide.

Enfin, M. Chauveau prend des stéréogrammes dans lesquels tout encadrement est supprimé, et, les points piqués à la place des sommets des pyramides montrent encore d'une façon très nette leur propriété stéréoscopique. Voici les conclusions de M. Chauveau :

« 1° Les points-sommets formant à eux seuls la charpente de stéréogrammes de pyramides sont en possession de la puissance de réaliser toutes les manifestations stéréoscopiques des stéréogrammes complets. Ainsi, ces points-sommets s'enfoncent en profondeur sous le plan de projection du stéréogramme ou s'élèvent

au-dessus, suivant qu'ils appartiennent à des pyramides creuses ou à des pyramides saillantes. De plus, quand ils sont conjugués en opposition, celui qui prédomine provoque l'inversion de celui qui est dominé. Enfin la coutre-prépotence communiquée à ce dernier, par un épaississement approprié, lui rend son aptitude stéréoscopique propre et annihile l'inversion. »

2° « C'est donc bien dans ces points-sommets que réside la source essentielle des sensations de relief et de profondeur fournies par les projections de cages pyramidales, ainsi que la cause fondamentale des inversions que ces sensations peuvent subir quand elles sont directement opposées l'une à l'autre. »

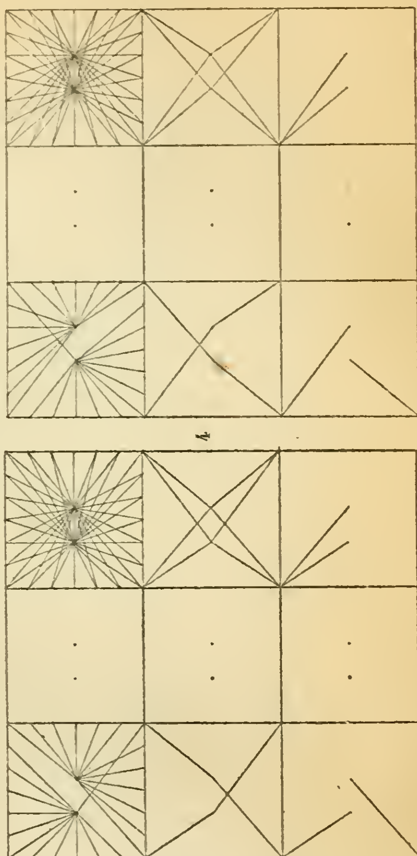


Fig. 4. — Chaque moitié de cette figure comprend neuf stéréogrammes particuliers répartis en trois groupes verticaux, où les sommets des pyramides, occupant exactement les mêmes places, sont différemment reliés aux bases.

Cette inversion des points-sommets, *inversion de la sensation rétinienne dominée* est-elle nécessaire et inévitable? M. Chauveau a trouvé la solution de cette question en étudiant l'influence du mode de raccordement des points-sommets libres avec l'encadrement qui limite la base commune des pyramides couplées, dans les stéréogrammes de cages octaédriques à claire-voie. Il a condensé les résultats de ses recherches dans deux types symétriques de stéréogrammes, où prédominent respectivement les sensations de profondeur et les sensations de relief. Voici les deux faits saillants que montre l'étude de ces types : 1° On peut sans modifier l'inversion ajouter aux stéréogrammes deux droites unissant au même point de la base deux sommets qui sont en opposition (et ce qui a été dit plus haut permettait de prévoir ce résultat). — 2° Au contraire si on relie chacun des deux sommets suspendus dans l'espace à un point différent de

la base, le sommet dominé reprend toute son aptitude à produire la sensation stéréoscopique qui lui est propre, et l'influence inversive du sommet dominateur se trouve supprimée.

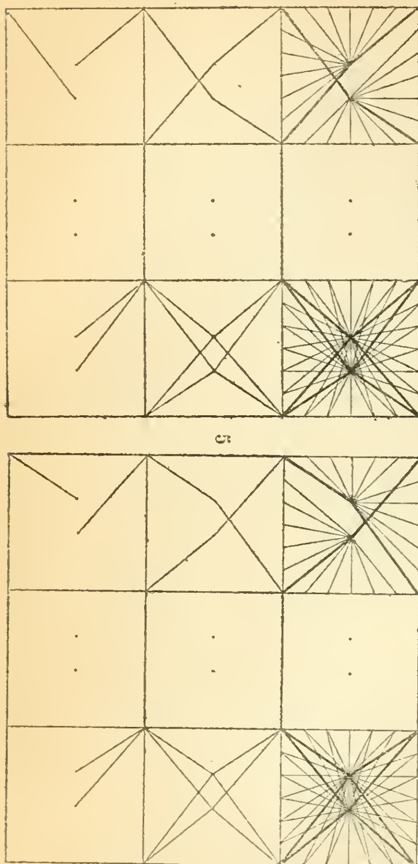


Fig. 5. — Cette figure ne diffère de la précédente que par le sens des inversions créées et neutralisées.

Dans les deux premières notes communiquées cette année, M. Chauveau a souligné le rôle important que joue la différence de hauteur de deux pyramides, c'est-à-dire le rôle de la plus grande perceptibilité qui en résulte pour les impressions rétiniennes fournies par la pyramide dominatrice. Dans les deux dernières notes, il a montré que l'association des deux pyramides établit entre les éléments du système dominé et ceux du système dominateur, aux points où les pyramides sont accolées une corrélation ou communauté de rapports qui « agit avec une si prodigieuse énergie que son influence s'exerce même lorsque ces rapports n'existent que virtuellement, comme le cas se rencontre dans les stéréogrammes réduits aux seuls points isolés qui figurent les sommets des deux pyramides ».

A cette détermination des conditions extérieures du phénomène, « la science doit l'introduction, dans les mécanismes de la stéréoscopie, d'un facteur d'ordre purement physiologique, resté insoupçonné jusqu'ici, » et qui produit ces phénomènes d'inhibition. « Ce nouveau facteur, puissant transformateur d'impressions rétiniennes dans les centres percepteurs, ne représente pas seulement une acquisition scientifique intéressante en elle-même. Elle rendra peut-être service aux chercheurs, physiologistes ou physiciens, en les préservant des erreurs d'interprétations auxquelles ils sont exposés, quand ils sont appelés à faire intervenir l'acte de la perception visuelle dans la

constatation des faits de la physique générale des diverses radiations. D'un autre côté, cette notion nouvelle ne sera pas indifférente au progrès général de la psychophysiologie des sensations ».

II

Il y a dans la vision binoculaire des faits que n'expliquent pas les dispositions physiques et anatomiques de l'appareil visuel.

La convergence des yeux est sous la dépendance d'un réflexe que Parinaud a appelé réflexe rétinien de convergence [1]. Voici comment on peut facilement le mettre en évidence : On regarde un point noir tracé sur un papier blanc, puis on place devant l'un des yeux un prisme d'angle inférieur à 10°, de manière à ce que son arête soit verticale, c'est-à-dire que son action déviatrice se produise dans le sens horizontal : Immédiatement on voit double le point noir, mais peu à peu les deux images se rapprochent, et, au bout de quelques instants, le point est de nouveau vu simple. Ce réflexe de Parinaud, surtout facile à constater pour une déviation horizontale, se produit aussi, quoique à un moindre degré, pour des déviations dirigées dans un autre sens. Si on déforme l'une des images rétiniennes d'un point lumineux en plaçant devant l'un des yeux un petit cylindre de verre (baguette de Maddox), ou si on la dédouble à l'aide d'un double-prisme de façon à rendre le fusionnement impossible, les deux yeux prennent une direction relative quelconque. Dans la théorie musculaire des symptômes associés [2], cette direction ne dépend que de l'élasticité des muscles oculaires au repos. A l'état normal, les axes des yeux devraient alors être parallèles; or on constate que chez un très grand nombre de sujets il n'en est pas ainsi, et que, les muscles oculaires étant au repos, les axes des deux yeux ne sont pas parallèles. Pourtant, à l'ordinaire, ces sujets peuvent avoir une bonne vision binoculaire. La plupart du temps, ils fusionnent sans s'en douter, sous la seule action du réflexe rétinien de convergence.

Ce réflexe, qui tend à réaliser le fusionnement des images, intervient très souvent tant dans la vision à l'œil nu que dans la vision à travers des verres de lunettes, ou à travers un instrument d'optique à vision binoculaire. Il intervient constamment dans la vision des sujets qui présentent à l'état latent le non-parallélisme des axes visuels signalé plus haut, et il y a lieu de remarquer que le réflexe de Parinaud se produit d'autant mieux, d'autant plus rapidement et d'autant plus sûrement que le sujet est moins fatigué [3]. Je puis parler ici par expérience personnelle : Mes deux yeux présentent

1. Parinaud, *La Vision*, p. 175.
2. Sulzer, in *Encyclopédie française d'Ophtalmologie*, t. III, p. 175.
3. N. Bishop Harman, The measurement of the desire for binocular vision by means of the diaphragm test, in *Transactions of the Ophtalmological Society of the United Kingdom*, 1910, p. 56.

une certaine divergence latente, qui à l'état ordinaire ne me gêne pas du tout au point de vue de la vision binoculaire, mais qui exige de ma part, quand je suis fatigué, un certain contrôle, sans lequel la double image apparaît. Il m'est arrivé par exemple, il y a quelques mois, au cours d'un voyage de rester une trentaine d'heures sans sommeil : Au bout de ce temps, j'étais passablement gêné par la divergence latente qui faisait de temps à autre apparaître la double image, et, par un effort volontaire, je n'arrivais pas à fusionner facilement et du premier coup les deux images [1]. On sait en outre que certaines personnes ne louchent pas quand elles se surveillent, mais que leur strabisme apparaît dès qu'elles sont fatiguées, ou dès qu'elles sont sous le coup d'une émotion vive, par exemple d'un accès de colère.

Je citerai encore le cas des sujets qui viennent d'être opérés de strabisme. L'oculiste ne peut avoir la prétention de régler la longueur des tendons ou l'action des muscles de façon à donner rigoureusement à l'œil la position qu'exige la vision binoculaire. Cependant le sujet dans bien des cas arrive à voir simple.

L'intervention du réflexe rétinien de convergence est peut-être plus fréquente encore chez les personnes qui se servent de lunettes ou d'instruments binoculaires. Je vais citer des exemples :

Quand une personne dont les deux yeux ont leurs axes parallèles à l'état de repos des muscles oculaires, regarde à travers des verres de lunettes bien centrés, les mêmes pour les deux yeux, les deux rayons lumineux principaux issus dans l'espace-objet, d'un même point-objet, donnent naissance après le passage à travers le verre à deux rayons réfractés qui dans l'espace-image se rencontrent en un même point, image du point-objet : C'est ce que M. le docteur von Rohr appelle un *appareil à vision binoculaire physique*. Mais il y a des cas où les deux rayons correspondant à deux rayons principaux issus d'un même point de l'espace-objet ne se coupent pas dans l'espace-image [2], et où cependant le sujet voit simple : On a alors affaire à des *appareils à vision binoculaire physiologique*. — Telles sont les lunettes dont les verres ne sont pas exactement centrés, les lunettes dont les deux verres sont de puissance différente (lunettes pour anisométropes), et les lunettes pour astigmates dans le cas où les axes des deux cylindres qui corrigent l'œil droit et l'œil gauche ne sont pas parallèles entre eux.

Le réflexe rétinien de convergence intervient aussi assez fréquemment dans la vision stéréoscopique. Deux yeux isométropes, examinant à travers des lentilles sphériques bien centrées à leur écartement, des épreuves stéréoscopiques correctement montées, c'est-à-dire réalisant le parallélisme des lignes verticales, et rigoureusement centrées, constituent un appareil à vision binoculaire physique, et on peut dire qu'il en est de même de deux vues stéréoscopiques correctement placées que l'on regarde à l'œil nu.

1. Dufour, Vision binoculaire et fatigue, *Réunion biol. de Nancy*, 1912.
2. Rayons *windschief*, selon l'expression allemande.

Mais ces conditions sont loin d'être toujours exactement remplies. Dans la plupart des stéréoscopes, les oculaires qui sont fixes ne peuvent être centrés correctement devant les yeux de l'observateur, de plus les photographies ne présentent pas toujours avec une rigueur absolue le parallélisme des lignes verticales. Malgré cela, avec les instruments du commerce et avec les vues stéréoscopiques courantes, on obtient un relief satisfaisant. Ce sont des appareils à vision binoculaire physiologique.

Quand les deux épreuves stéréoscopiques sont indépendantes l'une de l'autre, et peuvent être déplacées l'une par rapport à l'autre, on reconnaît aisément que les deux yeux tolèrent un certain défaut de parallélisme des lignes verticales, autrement dit, que l'on peut, en procédant lentement, faire tourner dans son plan l'une des épreuves en laissant l'autre fixe, sans nuire au fusionnement stéréoscopique. J'ai fait moi-même un certain nombre d'expériences de ce genre[1]. Les résultats m'ont paru varier un peu d'un jour à l'autre, mais j'ai remarqué très nettement que chez moi l'exercice élargissait les limites de cette tolérance. Avec un peu d'entraînement, j'arrive à conserver le fusionnement stéréoscopique quand, par un mouvement très lent, je donne à l'une des images une déviation de 10° environ dans un sens ou dans l'autre à partir de la position correcte, ce qui correspondrait à un mouvement de rotation de l'œil autour de son axe visuel : l'amplitude de ce mouvement de rotation serait donc d'une vingtaine de degrés, soit une dizaine de degrés de chaque côté de sa position normale. Le réflexe rétinien de convergence, qui intervient ici, peut donc imprimer à nos yeux des mouvements, que, en général, nous ne pouvons pas leur donner volontairement : Déviation latérale, déviation en hauteur et rotation autour de l'axe visuel. On sait aussi que certains enfants, par manière de jeu, peuvent loucher en dedans en regardant leur nez, et ne pourraient y arriver sans recourir à la représentation mentale d'un objet très rapproché à fixer.

On a cherché à mesurer les écarts en hauteur des deux images stéréoscopiques qui sont compatibles avec la vision binoculaire. Dès 1861, le Pr Hering s'est servi pour cela de son haploscope. Plus tard MM. Hofmann et Bielschowsky ont fait de nombreuses expériences. Enfin, en 1912, le Dr Hegner a fait une série de recherches plus précises sur la question[2]. M. Hegner s'est proposé, sur le conseil de M. von Rohr, de mesurer avec précision la déviation verticale des images stéréoscopiques que peuvent compenser les deux yeux pour maintenir la vision binoculaire. Il a employé un appareil très précis et muni de tous les réglages désirables. Cet appareil, construit par la maison Carl Zeiss, est un stéréoscope à miroirs, perfectionnement du vieux stéréoscope de Wheatstone. Un mécanisme très parfait permet de communiquer à chacune des images stéréos-

1. Dufour, Sur la Vision stéréoscopique, *Réunion biol. de Nancy*, 1912.
2. C. A. Hegner, *Zur Verteilung der überwindbaren Höhenfehler im Blickfelde* (Thèse de l'Université de Iéna, 1912).

copiques tel déplacement que l'on veut, et un petit calcul donne les nombres nécessaires à l'interprétation des expériences. Le réglage initial de l'appareil peut être effectué avec une grande rigueur.

M. Hegner a trouvé des résultats très concordants, et les a représentés à l'aide de la méthode graphique. Les lecteurs que le sujet intéresse spécialement, trouveront dans son travail les détails des expériences et la bibliographie de la question. Je me bornerai à dire ici que les déviations en hauteur, que peuvent compenser les deux yeux pour maintenir la vision binoculaire, varient progressivement d'un point à un autre du champ visuel.

Parinaud disait en 1898 à propos de la théorie des points rétiniens identiques : « A l'identité géométrique ou anatomique, il faut opposer l'identité physiologique impliquant une certaine élasticité de l'appareil nécessaire pour son bon fonctionnement[1] ». Les mesures de M. Hegner nous font connaître les limites de cette élasticité dans certaines conditions bien définies.

III

Le facteur psychique *attention* se trouve mis en évidence dans des expériences signalées à la Réunion biologique de Nancy[2]. Si, quand on regarde quelque chose, on sait ce qu'on doit voir, on le voit plus facilement : Le fait est connu depuis longtemps. La dernière expérience que nous avons indiquée, mon ami M. L. Verain et moi, est très frappante parce qu'elle permet d'observer un changement de couleur accompagnant une modification de l'attention. On se place à deux mètres, par exemple, d'une glace sans tain derrière laquelle se trouve une étoffe que nous supposerons jaune pour fixer les idées, et on dispose à côté de soi une étoffe rouge dont on puisse voir l'image par réflexion dans la glace sans tain. On peut alors en dirigeant le regard sur la glace, voir l'étoffe jaune à travers la glace ou l'image par réflexion de l'étoffe rouge, et il est possible de voir du jaune franc ou du rouge franc dans la même direction. Ainsi pour deux états différents de la réfraction de l'œil, le fond sur lequel se détachent les détails, qui nous intéressent à un instant donné, nous paraît présenter deux couleurs tout à fait différentes. Et pourtant, dans les deux cas, la composition des faisceaux de lumière qui entrent dans l'œil est la même au point de vue des lumières de diverses longueurs d'onde. Seule la distribution de la lumière sur la rétine varie d'un cas à l'autre. Notre appareil visuel paraît ainsi faire entre les diverses radiations une *sélection* qui dépend de ce que nous regardons, et qui tend à nous

1. *La Vision*, p. 154 et 155.

2. *Réunion biologique de Nancy*, 1912. Dufour, Sur la vision d'objets ou d'images situés dans la même direction à différentes distances. — Dufour et Verain, Sur la vision d'objets ou d'images de couleurs différentes situés dans la même direction à différentes distances.

faire voir nettement les détails en supprimant la lumière étrangère qui les noie. Il y a là un phénomène d'*inhibition* : Si, dans l'expérience décrite ci-dessus, les deux fonds colorés portent des caractères imprimés en noir, ces caractères nous apparaissent noirs soit sur le fond rouge, soit sur le fond jaune, pour les deux états d'accommodation de notre œil. Ce phénomène semble donc avoir au point de vue biologique une signification analogue à celle du contraste simultané, qui tend à supprimer le voile des images rétiniennes.

Ces faits ne s'expliquent pas à l'aide des seules lois de la Physique. On peut bien dire que l'inhibition qui frappe certaines impressions sensorielles se produit dans l'intérêt biologique du sujet. Le Professeur Ernest Mach a fait remarquer que cette inhibition intervient pour réaliser l'état que nous appelons *attention*, aussi bien pour l'attention intellectuelle que pour l'attention sensible [1]. « La volonté, dit M. Mach, consiste dans la subordination des actes réflexes moins importants ou n'ayant qu'une importance passagère aux processus qui mènent les fonctions de la vie. »

Le Pr Hering [2] à propos de ce qu'il appelle les couleurs de mémoire s'exprime ainsi : « Ce que nous voyons à un instant donné n'est pas déterminé uniquement par l'espèce et l'intensité des radiations qui parviennent à notre œil et par l'état actuel de tout l'appareil rétinien. Il faut dire plutôt ; ce ne sont là que les facteurs pour ainsi dire primaires des sensations colorées que provoquent en nous les radiations. Il s'y ajoute les souvenirs d'expériences antérieures, de sensations déjà éprouvées; ils sont éveillés par des circonstances accessoires de tout genre et contribuent à déterminer ce que nous voyons à chaque instant à titre de facteurs secondaires et pour ainsi dire accidentels. » La mémoire intervient donc à peu près constamment dans nos sensations visuelles. Il faut se rappeler que Hering, attribuant aux organismes la propriété de s'adapter de mieux en mieux aux circonstances qui se répètent, voit dans ce que nous appelons *mémoire* une manifestation partielle d'un phénomène organique général. « C'est l'adaptation à des phénomènes périodiques en temps qu'elle tombe dans le domaine de la conscience. L'hérédité, l'instinct, etc., peuvent alors être considérés comme une mémoire dépassant l'individu [3]. »

Mais le physiologiste ne peut considérer ces vues, si logiques, si cohérentes et si vraisemblables soient-elles, comme une explication définitive. M. Nuel, dans son volume sur *la Vision* nous a mis en garde contre les explications *psychologantes* en physiologie oculaire.

Marcel Dufour.

1. Ernst Mach, *La connaissance et l'erreur*, p. 76, 77 et 78.
2. Hering, Die Gedächtnisfarben, in *Handbuch der gesammten Augenheilkunde*, Erster Teil, III Band, XII Kapitel, p. 6.
3. Ernst Mach, *loc. cit.*, p. 62.

X

SUR QUELQUES PROBLÈMES DE PSYCHIATRIE (A PROPOS D'UN LIVRE RÉCENT [1])

Par le Dr Henri Wallon.

« Je voudrais, dit l'auteur dans sa préface, en montrant continuellement le malade aussi « vivant » que possible indiquer, pour ainsi dire du doigt, les signes à rechercher et à apprécier, et guider ainsi le débutant dans l'art difficile du diagnostic... Je veux ajouter que je suis loin de penser que l'observation pure soit le dernier recours de la médecine mentale ; ce n'en est que le premier, en attendant mieux : la pathologie mentale. Mais celle-ci ne fait que de naître ». Pour en accélérer l'avènement nul doute que la meilleure méthode ne soit de se mettre « directement en face des faits » ; quant aux théories elles ne peuvent être que des hypothèses, c'est-à-dire un moyen de poser à la réalité des questions et un stimulant à la mieux analyser, autrement elles ne feraient, dans l'état de nos connaissances, que substituer des partis pris doctrinaux et métaphysiques à l'exacte recherche des relations tout expérimentales qui sont l'unique objet de la science. Ch. les tient surtout en défiance, bien que prêt à céder si telle de leurs suggestions lui paraît justifiée; mais alors il se dispense encore de toute discussion, de toute controverse, car il ne vise qu'à donner « un guide pratique, un recueil de documents vécus, un exposé des éléments fondamentaux (mais pourtant conçu sous l'influence d'idées peut-être sur certains points personnelles), un tel livre ne comporte donc pas d'historique ni de bibliographie véritable. »

C'est en effet l'originalité de cet ouvrage d' « être composé presque uniquement d'observations avec un commentaire ». Il est à la rigueur aisé d'ordonner dans un traité clair et logique des classifications et descriptions tout abstraites; mais où les difficultés surgissent c'est en présence des cas réels, de leur variété, de leur complexité, de leurs contradictions; alors s'évanouissent les clartés illusoires d'une idéologie sommaire et schématique : des

1. *Éléments de sémiologie et clinique mentales*, par le Dr Ph. Chaslin, in-8°, 956 p., Asselin Houzeau, édit., 1912.

affinités non prévues brouillent les distinctions établies, une oppositon de symptômes rompt l'unité d'un groupe, et faute de pouvoir trouver dans une expérience suffisamment vaste et prolongée les termes de comparaison nécessaires, c'est le désarroi. Mais Ch. nous fait part de sa propre expérience, représentée par plus de 350 observations; d'une rédaction expressive et minutieuse, elles prêtent à la discussion, comme ferait souvent l'examen direct du malade, quelle que puisse être sur le cas en question, l'opinion personnelle de l'auteur.

*
* *

Ces observations constituent les deux premières parties, c'est-à-dire l'essentiel du livre. Les trois dernières ne sont qu'une sorte d'appendice : tandis que la *sémiologie* occupe 271 pages et les *types cliniques* 559, l'*examen des malades* se réduit à 46, le *traitement* à 13, les *formalités législatives et administratives* à 9. Du moins l'aliéniste a-t-il rassemblé dans un même volume tout ce qu'il lui est indispensable de savoir et maintes indications profitables : dans la troisième partie notamment il trouve, outre des conseils sur les précautions à prendre dans l'examen de telles ou telles catégories de malades, un précieux ensemble de documents : plans d'observations et d'enquêtes, questionnaires à remplir par le personnel du service, par les maîtres s'il s'agit d'enfants capables de suivre la classe... et enfin une note de M. Nageotte sur l'examen du liquide céphalo-rachidien.

La *sémiologie*, par où débute l'ouvrage, est une présentation de tous les symptômes puis de tous les syndromes qui peuvent s'offrir au diagnostic : d'abord les troubles des diverses fonctions mentales en partant des émotions, des instincts, jusqu'aux plus intellectuelles, le jugement et le raisonnement, l'orientation dans le temps et le monde extérieur; puis les manifestations qui par elles-mêmes sont morbides : hallucinations, délires, obsessions; enfin les désordres dont peuvent témoigner dans leur ensemble la personnalité ou l'activité du sujet, d'où passage aux syndromes tels que confusion, démence, psychose de Korsakoff, neurasthénie, etc.; ainsi paraît s'amorcer déjà l'étude des affections mentales proprement dites.

Le principe constamment suivi a été de remplacer les définitions par des exemples et d'illustrer chaque notion par des fragments d'observation, une table permettant de retrouver tous les chapitres où un même malade est cité : s'il y a plus dangereux en effet pour la connaissance des faits qu'une théorie, c'est bien le mot, l'étiquette passée en usage et qui ne se discute pas. Éclairer par des cas précis un vocable, c'est montrer souvent sous lui des réalités diverses, que seule une tradition sans exactitude a pu lui faire uniformément désigner : ainsi de bien des termes et par exemple, à ce qu'il semble, du mot hallucination. Mais il est impossible d'interpréter un symptôme pris séparément; il faut, pour le discuter,

le rapporter à l'ensemble dont il fait partie, étudier les types cliniques où il se rencontre.

*
* *

Types cliniques et non maladies, car la détermination d'une maladie ne tient pas tout entière dans une liste de symptômes; il faut en savoir aussi les diverses conditions, but auquel est bien loin d'atteindre encore la pathologie mentale. Ch. fait allusion, quelque part, au jour où un sérodiagnostic permettrait de différencier entre eux les aliénés; simple boutade, car si dans ces dernières années le progrès des sciences bactériologiques attire principalement l'attention sur les agents infectieux, la découverte du spirochète pâle, n'a pu cependant nous donner la raison dernière ni des accidents si variés de la syphilis, ni du tabes ou de la paralysie générale, ni des perturbations enfin que sa présence apporte au développement du fœtus et de l'enfant, causes d'insuffisances ou d'anomalies cérébrales se traduisant par une mentalité vicieuse. Suivant le moment de l'évolution où il agit et mille répercussions plus ou moins contingentes, quelle diversité d'effets n'est-il pas capable de produire? A mesure que se complique une fonction et plus un organisme s'élève dans la série des êtres, plus la cause extérieure à laquelle il réagit tend, même efficace, à devenir occasionnelle, si bien qu'arrivé aux manifestations mentales, la constitution, les prédispositions du sujet finissent par sembler primordiales, quelquefois exclusives de tout incident ou détermination actuelle. Des causes il y en a, mais d'une telle nature que nous ne pouvons encore y atteindre, ne sachant rien, à dire vrai, des conditions fonctionelles et matérielles de la pensée. A quoi riment dès lors ces explications par l'*hérédité* et la *dégénérescence* confondues en une sorte d'unité métaphysique dont Ch. fait une critique rapide et judicieuse dans son chapitre sur les *causes des troubles mentaux?*

*
* *

Procédant alors du plus au moins connu il groupe dans une première section *les troubles mentaux de cause reconnue : intoxications, auto-intoxications, infections*; il rapporte aux *psychoses d'épuisement la confusion mentale primitive*, que jadis il tira de l'oubli, où victime des théories, elle sommeillait, depuis Delasiauve; il la montre consistant dans la désorientation, mais aussi dans l'anxiété provoquée par le sentiment de cette désorientation. Puis défilent ces grandes affections bien délimitées, véritables maladies mentales, l'*épilepsie*, la *paralysie générale*, la *syphilis cérébrale*, la *démence artério-sclcreuse*, les *tumeurs cérébrales*, la *démence sénile*, et les diverses variétés d'*idioties*, d'*imbécillités*, d'*arriérations* et *faiblesses mentales*. Inutile de relever combien est approximative dans beaucoup de ces cas, notre connaissance des causes.

Avec les *troubles mentaux de cause inconnue* apparaît la difficulté de classer entre eux les types cliniques et de marquer leurs rapports. Voici d'abord, aux prises avec le milieu social, détraqués et délinquants, fous et criminels, piliers d'asile et de prison, entre lesquels pratiquement il n'y a pas à faire d'autre distinction que de leur appliquer le régime qui leur convient le mieux, plus souvent celui de la prison que celui de l'asile. Très vivant à ce propos le récit d'une révolte qui eut lieu à Bicêtre, du temps où, dans un même local, la Sûreté, étaient rassemblés les aliénés dangereux. Pleine d'intérêt également la citation de quelques fragments d'un journal que rédigeait l'un d'entre eux.

Sous le titre *faussetés d'esprit* Ch. réunit les *esprits faux*, les raisonneurs parmi lesquels les *persécutés persécuteurs*, et les *débiles*, qualificatif qu'il veut réserver, « quel que soit le degré des acquisitions intellectuelles », aux *sots*, ou *gaffeurs*. Sous celui d'*impuissances psychiques* il étudie la *neurasthénie* et les *obsessions*, les *tics*, les *impulsions*. Que de problèmes posent et poseront tous ces cas, dont l'étiologie nous reste ignorée ! Pour la plupart ils ne sont actuellement susceptibles que d'une description clinique parfois combinée à des théories psychologiques plus ou moins fallacieuses. Déjà pourtant certaines variétés semblent sollicitées par des attractions diverses. Des synthèses s'ébauchent qui ont provoqué un renouveau dans l'étude des faits : précisément l'action s'en est manifestée surtout dans les différents groupes d'affections mentales par lesquels va se continuer et s'achever l'examen des *types cliniques*.

*
* *

Un premier résultat, celui-là de moins en moins contesté est relatif à l'*hystérie*. Ch. lui consacre un bien curieux chapitre : d'abord, suivant sa méthode, une observation, une très longue observation pour donner « une idée de ce qu'on peut appeler *l'hystérie de 1886* ». Et celle d'aujourd'hui ? — « Effectivement, constate Ch., depuis que Babinski, pourchassant impitoyablement la suggestion a appris aux médecins à n'en pas faire inconsciemment, et quand le mal est fait à le supprimer par « persuasion », l'hystérie a disparu, ou du moins l'hystérie physique, l'hystérie à grand orchestre de Charcot. »

De l'hystérie, dès lors, que subsistera-t-il, hormis ces états de suggestibilité, cause de tout le mal, que Babinski précisément reconnaît et dénomme pithiasisme ? Disparus les symptômes physiques, pourquoi garder à crédit les symptômes psychiques, dont le témoignage, purement verbal, se laisse tout naturellement dicter par les questions de l'interlocuteur ? Disparu le rétrécissement du champ visuel, simple effet de la suggestion, — Babinski maintes fois en a fourni la démonstration, — que devient le rétrécissement du champ de la conscience, qui symbolisait avec lui ? La plus ingénieuse, la plus séduisante des théories ne peut cependant

pas faire que nous acceptions cette fragmentation de la personnalité, cette pluralité de sous-personnalités, plus introuvable que l'œdème, l'anesthésie, la contracture hystérique, chez les sujets non travaillés!

Resterait la folie hystérique? « Il est probable, reconnaît Ch., que dans cette folie hystérique on a compris des choses qui n'en étaient point; bien des cas de stupeur hystérique, de somnambulisme bizarre avec catalepsie doivent être rattachés à la folie discordante, à la catatonie, à la catalepsie symptomatique d'infections, etc. » Ayant pourtant cherché à la définir par rapport aux « délires toxiques, infectieux, épileptiques », il n'en conclut pas moins : « Seulement... il y a un seulement à tout ce que je viens de dire et cela me ramène aux idées de Babinski et aux résultats pratiques importants qui en sont découlés : on ne voit presque plus d'hystériques. Dans mon service à la Salpêtrière je n'en reçois plus; il n'y en a plus, et les anciennes hystériques qualifiées telles, sont seulement des débiles, des arriérées, des instables, voire des épileptiques vraies, qui avaient eu aussi des attaques, mais qui n'ont plus aucune des manifestations, qui florissaient si aisément du temps de Charcot et même un peu après lui. »

*
* *

Bien près de se clore définitivement paraissent donc les controverses encore récentes sur l'hystérie : des théories, mais plus de faits. Pleines d'actualité au contraire les questions soulevées à propos des diverses catégories de malades dont Ch. s'occupe dans le reste de son livre : là encore des théories, mais aussi des faits ; les théories cadrent-elles avec les faits, ou les faits y sont-ils réfractaires, tel est l'objet du litige.

Et d'abord les trois chapitres où Ch. traite de la *mélancolie*, de la *manie*, de la *folie maniaque-mélancolique*, états dont Kraepelin a tenté de constituer un groupe unique, sous le titre de psychose maniaque-dépressive. C'est une acquisition déjà ancienne en psychiatrie, que la connaissance des psychoses circulaire, à double forme, alterne et intermittente, de cette succession où alternent accès maniaques et mélancoliques tantôt régulièrement et sans interruption, tantôt par couples intermittents, tantôt isolément suivant une alternance encore régulière, et tantôt sans régularité aucune[1]. Mais à côté de ces états périodiques, l'existence d'affections consistant dans un seul accès de manie ou de mélancolie n'était pas mise en doute, ce que fit Kraepelin : à son avis, tout accès maniaque, tout accès mélancolique doit faire diagnostiquer un état chronique comme la crise épileptique, l'épilepsie.

Pour les accès maniaques la cause paraît à peu près gagnée,

1. Voir le *Traité de Pathol. ment.*, Gilbert Ballet, l'article d'Arnaud : psychoses périodiques ou intermittentes et notamment les schémas qu'il donne à la page 579.

auprès des aliénistes français; des statistiques, celle entre autres faite par le Dr R. Charpentier à Sainte-Anne sur le registre des admissions montrent combien sont exceptionnels les malades n'ayant présenté dans leur vie qu'un accès maniaque; pour compenser les causes d'erreur inévitables il faut même en ramener le chiffre tout près de zéro. « La manie idiopathique est une affection rare, constate à son tour Ch., autrefois elle paraissait fréquente, mais, au fur et à mesure, on a reconnu sous son masque d'autres types cliniques, délires infectieux, épilepsie, confusion avec agitation, paralysie générale, etc. Si bien que, en fait, je n'en ai pas vu depuis des années, et je conserve un doute sur ceux que j'ai vus autrefois... Au contraire la *manie intermittente* existe certainement. » Elle existe et il ne répugne pas à y englober des états longtemps rattachés à d'autres systèmes. « Au total l'*excitation maniaque* (hypomanie de certains auteurs) est de beaucoup plus fréquente que la manie. Dans celle-ci il peut apparaître des idées délirantes kaleïdoscopiques, généralement fugaces, souvent de grandeur, secondaires, symboliques de l'excitation et du ton émotionnel. Mais déjà dans certains cas d'excitation maniaque simple il y a des projets grandioses, des idées de grandeur, comme nous l'avons déjà vu, qui traduisent la haute appréciation que le malade a de son intelligence et de ses capacités. Cela est une ressemblance d'une part avec la *manie raisonneuse*, qui n'est probablement constituée que par des accès de ce genre fréquents ou prolongés et d'autre part avec les *délires d'emblée*, qui semblent très voisins par certains côtés, de même que la mélancolie ressemble beaucoup à certaines folies d'auto-accusation, la différence entre l'idée délirante secondaire et primitive n'étant que dans l'intensité de l'émotion ou du sentiment sous-jacent, tantôt bien visible, tantôt presque cachée. »

D'un seul coup Ch. annexe donc, à la manie intermittente, d'abord toute une classe de vauriens, criminels, prostituées... de ces déclassés et de ces déchus, qui, d'accès en accès, se font une habitude de leurs impulsions désordonnées et de leur activité antisociale; puis beaucoup de cas, où Magnan et son école voient, sous le nom de bouffées délirantes, des manifestations de dégénérescence. Assimilation, sans doute, en bien des circonstances pleinement justifiée, mais ceux qui seraient tentés de la pousser encore davantage ne finiraient-ils pas suivant la propre expression de Ch. « par donner à leur folie maniaque dépressive l'ampleur et la signification de la dégénérescence de Magnan ? »

Quant aux accès mélancoliques leur réduction à une seule et même psychose intermittente rencontre des résistances plus sérieuses. Kraepelin admettait lui-même jusqu'à ces dernières années une mélancolie d'involution, distincte de la folie maniaque dépressive; par son apparition tardive et son évolution démentielle, elle lui paraissait une forme de déchéance sénile. Ne se produisant qu'à la ménopause, elle lui a semblé, depuis, en exacte conformité avec la loi de tous ces états mélancoliques et maniaques, favorisés dans

leur éclosion par toutes les époques sexuelles, et particulièrement celles de la maturation et de la régression. Au reste l'absence d'accès antérieurs peut-elle être affirmée toujours avec certitude? Une enquête attentive en a si souvent révélé de méconnus ou d'oubliés, leur bénignité n'ayant motivé ni intervention médicale ni internement !

La principale antinomie à résoudre est leur terminaison fréquemment démentielle. « J. Falret, rapporte Ch., considérait l'apparition de ces accès, dans ces conditions, comme d'un pronostic peu favorable, la démence vésanique, s'installant souvent à la suite d'un dernier accès, ou l'artériosclérose venant rapidement compliquer la mélancolie de ramollissement. » Cette adjonction à la psychose de lésions vasculaires, peut-être d'ailleurs accélérées dans leur évolution par les processus et mutations organiques, dont elle s'accompagne évidemment, donne-t-elle au problème sa véritable solution? La seule observation de mélancolie avec démence que Ch. relate, serait à l'appui de cette opinion « soixante et un ans, artériosclérose, arc sénile commençant » (p. 629). Mais il reste ces cas où un syndrome mélancolique se développe sur un état de cachexie infectieuse ou de misère physiologique ; il reste surtout ces crises anxieuses, qui, se dissipant, laissent apercevoir une démence dont elles avaient masqué le rapide établissement, simple épisode au cours d'une affection très différente de la mélancolie proprement dite : entre les deux la distinction dès ce moment sera-t-elle à tout jamais impossible ? l'affirmer serait croire la psychiâtrie, seule de toutes les sciences, en complète possession de ses moyens.

Il y a donc incontestablement une affection mentale, la psychose maniaque-dépressive, qui se manifeste par des accès soit maniaques soit mélancoliques; la succession et l'alternance en sont plus ou moins régulières, la tenue aussi, puisque les auteurs ont dû fonder la description qu'ils en donnent sur « l'instabilité émotionnelle », « l'irrégularité de l'évolution », « l'indépendance relative de l'intensité des différents symptômes. » Dans la fièvre par exemple, les courbes du pouls et de la température sont parfois divergentes. Si pareilles dissociations se produisent dans l'accès maniaque ou mélancolique, il faudrait pouvoir les noter avec précision, c'est-à-dire déterminer les fonctions qui varient; Kraepelin les ramène à trois : l'humeur gaie ou triste, le cours des idées, fugaces ou ralenties; le passage à l'acte, facile ou difficile. Gaîté, fuite des idées, exubérance motrice, c'est la manie; tristesse, inhibition idéatoire et motrice, la mélancolie; de combinaisons croisées résultent les états mixtes; huit de possibles, huit qui répondent selon Kraepelin à chacune des formes de la psychose maniaque-dépressive. Ch. constate la variabilité des symptômes, mais il conteste l'existence des états mixtes; il objecte notamment le caractère spécial de l'agitation dans la mélancolie anxieuse, peu comparable, dit-il, à l'agitation maniaque.

Que les difficultés de la clinique puissent ou non se résoudre dans le sens de cette hypothèse, son influence n'a pas été sans

résultats. Au paradoxe d'une opposition radicale entre les accès maniaque ou mélancolique, forme double de la même psychose, elle a substitué la notion de leur unité fondamentale, moins sans doute en montrant que leurs symptômes sont interchangeables, interprétation par certains contestée, qu'en révélant le trouble fonctionnel dont tous deux ils participent. Il n'est plus permis aujourd'hui de voir dans l'excitation maniaque de la suractivité mentale : rapides sont les idées, rapides non à se produire mais à disparaître, ce n'est pas exubérance, mais vide incessant, et la place libre à tout instant pour les cent remarques faciles que l'occasion suggère à l'esprit inoccupé : c'est, comme dans la mélancolie, mais avec un effet différent, impuissance de fixation, de réflexion, de coordination, de spontanéité intellectuelle. Même observation pour l'agitation motrice : quel but ont-ils ces gestes, ces actes désordonnés? ils s'échappent tout simplement, parce que l'impulsion n'en est pas contenue, asservie, organisée et parce qu'il y a défaut de synthèse, d'initiative, de volonté, comme dans la mélancolie. Enfin cette dissociation tant critiquée entre idées, mouvements, humeur, n'a-t-elle pas appris aux psychologues que la joie n'est pas nécessairement liée à la suractivité fonctionnelle, motrice et mentale? Il reste d'ailleurs entendu qu'une thèse peut être momentanément féconde, sans être absolument vraie, et celle-ci risque, sans aucun doute de subir à son tour une destinée fréquente dans l'histoire des sciences : disparaître si des faits lui sont définitivement irréductibles.

*
* *

A quelle théorie devra-t-on de pouvoir s'orienter un jour parmi les affections mentales qui forment peut-être actuellement l'assemblage le plus incohérent et le plus confus, celui des *folies systématisées chroniques*? Fidèle à son dessein qui est de s'interdire toute hypothèse, Ch. se borne à fournir des observations et à décrire; les cas présentés donnent souvent une impression disparate. Il pose d'abord, pour la commodité de l'exposition sans doute, le type qui réaliserait le plus parfaitement aux yeux d'un platonicien l'*idée* du groupe, type en fait assez rare, du moins dans son développement complet : c'est la forme Lasègue-Falret, dénommée par Magnan *délire chronique à évolution systématique*, avec ses phases classiques d'inquiétude initiale et de systématisation ; d'interprétations, d'hallucinations auditives et d'hallucinations psycho-motrices; de persécution et de grandeur.

Mais, premier malentendu, tandis que pour Falret l'affection peut se prolonger trente, quarante ans et plus, sans déclin de l'intelligence, la démence est selon Magnan, après plus ou moins longtemps, inéluctable. Ch. apporte des exemples de l'une et l'autre éventualité, il estime cependant que « la *démence* est d'autant plus probable que le délire est moins bien systématisé ou que l'évolution s'éloigne davantage de la forme-type ».

Contradiction avec Magnan, accord avec Kraepelin. Car aux délires dont l'évolution systématique ne pardonne pas, Magnan oppose l'évolution capricieuse et polymorphe des bouffées délirantes, qui passent sans avoir entamé les facultés intellectuelles du malade, quitte à se reproduire avec une fréquence plus ou moins grande : il semble que le plus souvent il s'agisse là d'accès maniaques. Quant à Kraepelin, la coïncidence d'une systématisation faible et d'une évolution trouble avec la démence l'a tellement frappé, qu'il a complètement détaché ces formes de ce qu'il appelle délire systématique ou *paranoïa* et qu'il en fait une des trois subdivisions de sa démence précoce, la démence paranoïde.

Et là-dessus nouveau conflit : Ch. tient en effet que « les délires systématisés aboutissent par *transitions insensibles* à des délires peu ou pas systématisés. » Non qu'il annexe au délire systématique tous les cas de la démence paranoïde, groupement dont il reconnaît l'existence; mais il n'y fait rentrer que des états où l'incohérence des propos se complique d'incohérence entre les diverses catégories de manifestations psychiques, entre, par exemple, les idées et l'affectivité.

Tant d'incertitudes actuelles n'empêchent que le groupe des *folies systématisées chroniques* semble destiné à de futurs démembrements : par quoi tiennent-elles ensemble? Chroniques, elles le sont à l'égal d'autres psychoses toutes différentes. Systématisées, « d'insensibles transitions » font que des formes qui ne le sont plus du tout sont rangées sous ce titre. La nuance des idées, qui sont le plus habituellement de persécution? Est-ce un caractère qui puisse être donné comme spécifique? il convient admirablement à des affections que l'avenir distinguera sans doute du délire systématique essentiel : à ces troubles mentaux par exemple dont plusieurs cas ont été décrits chez les tabétiques (p. 728); mais il perd de sa constance et de son importance précisément dans ceux-là qui sont par excellence « comme le reflet exagéré du caractère antérieur du malade », et qui répondent avec le plus d'exactitude à la définition de la paranoïa.

Sans doute, quelles que soient les tendances dominantes de la personnalité en jeu, elle est trop irréductible dans ses convictions et dans ses prétentions pour ne pas *interpréter* son désaccord perpétuel avec les situations réelles comme un effet de l'hostilité ambiante; mais alors cette croyance est secondaire aux sentiments profonds qui motivent le délire et la conduite du malade : orgueil, jalousie, timidité, scrupule, soif de justice et de revendication..., il y en a de toute espèce, et qui se traduisent très différemment. « Certains malades, au lieu de faire un délire complexe... font surtout des actes de persécution : ce sont surtout les persécutés-persécuteurs, dits raisonnants ou raisonneurs. » Les deux façons de réagir coexistent souvent chez le même sujet, parfois en toute indépendance réciproque, procédant pourtant du même fond, et par là montrant l'unité de la psychose sous ses deux aspects de revendi-

cation et d'interprétation[1]. Bien qu'il en indique la connexité intime, Ch. décrit l'un comme folie raisonneuse, l'autre comme délire systématisé chronique, dans deux chapitres distincts.

Faut-il, avec Kraepelin, restreindre à ces formes la paranoïa? Elles évoluent sans démence terminale. La démence n'est évidemment pas phénomène négligeable, surtout dans une psychose dont l'étiologie et l'anatomie demeurent ignorées; elle manifeste à coup sûr une modification matérielle des centres, une lésion progressive, qui ne se produit pas, du moins la même, dans un délire, où ne déclinent pas les facultés intellectuelles, quelque intense, continu et complet qu'en soit le développement. Mais l'intérêt de cette distinction théorique, si la différenciation clinique restait, en cours d'évolution, impraticable? Kraepelin croit le délire paranoïaque exempt de toute hallucination, et le délire hallucinatoire chronique voué à la démence terminale, thèse contestée par nombre d'aliénistes. Elle a toutefois le mérite d'avoir remis à l'ordre du jour la question des hallucinations qui n'est pas claire encore.

La démence elle-même, objet du litige, est une notion en pleine période critique. Il y parait à la difficulté nouvelle d'apprécier l'état des fonctions intellectuelles. Il ne suffira plus par exemple de constater des idées inintelligibles pour conclure à l'inintelligence du sujet, à sa démence ou à son idiotie. Nous sont totalement inintelligibles, comme l'a fait remarquer Ch. Blondel, les façons de penser, percevoir et parler que les travaux des sociologues ont révélées dans des peuplades primitives : il s'agit pourtant là de systèmes idéologiques, par où s'exerce, dans une société déterminée, l'activité intellectuelle de ses membres. Pareillement, d'interprétations en systématisations progressives, le paranoïaque égocentrique ne peut-il, ses tendances et son délire transformant l'idée qu'il a de ses relations avec l'univers, aboutir à des conceptions pour nous incompréhensibles, mais entre elles parfaitement cohérentes? Ainsi rentreraient dans le cadre de la paranoïa des cas jugés démentiels à l'invraisemblance du système délirant.

Que des observations ultérieures vérifient ou non cette hypothèse particulière, une confusion tend à se dissiper, celle qu'avait accréditée l'associationnisme entre l'activité intellectuelle et les idées; il n'y a pas résolution complète de l'une dans les autres; en deçà des pensées concrètes, images, souvenirs, connaissances, acquisitions de toute espèce, systèmes constitués de représentations, peut se produire une désagrégation mentale qui, n'atteignant d'abord aucun d'entre eux, montre l'existence d'une fonction, dont il se trouve que la démence précoce marque essentiellement la ruine.

1. A l'appui de cette opinion, cf. H. WALLON, *Le délire chronique à base d'interprétation*, Baillière, 1909; à l'encontre, SÉRIEUX et CAPGRAS, *Les folies raisonnantes, le délire d'interprétation*, Alcan, 1909, et *Délire d'interprétation et de revendication combiné*, dans *Journal de Psychologie normale et pathologique*, mai-juin 1910.

*
* *

Sous le nom de *folies discordantes* Ch. accepte à peu près tout de la démence précoce, avec les formes qu'y a reconnues Kraepelin, *hébéphrénique, catatonique*, et jusqu'à la forme *paranoïde*, amputée seulement de ces délires qu'il a déjà rangés dans les folies systématisées chroniques; même il en propose une quatrième, la *folie discordante verbale*. Il ne conteste que leur caractère démentiel; la *discordance* est leur trait commun. Dans un paragraphe sur la « signification de la discordance, » il déclare : « J'ai déjà dit que les symptômes, *simulent* souvent très promptement la démence : délire incohérent à froid, indifférence, actes bizarres de divers genres, ou bien inactivité complète de l'intelligence avec occupations devenues d'ordre inférieur, stupeur avec attitudes bizarres, actes incohérents, etc., et malgré cela, le plus souvent, aucun signe d'affaiblissement intellectuel proprement dit, même passager, peu de perte de mémoire, pas d'erreurs de jugement. Quelques auteurs admettent pourtant que ces signes indiquent la démence... Pour moi, tant qu'il n'y a pas diminution de la mémoire et du jugement, affaiblissement intellectuel, il n'y a pas de démence; et encore faut-il que cet affaiblissement ne soit pas sous la dépendance de la confusion, de la stupidité ou de la dépression. Il faut qu'il soit *pur*, pour qu'il ait toute sa signification d'affaiblissement intellectuel définitif. Tout ce qu'on peut dire, c'est que ces symptômes incohérents, discordants, indiquent qu'un jour il y aura *très probablement* dans l'évolution de l'affection une période de démence, mais je dis un jour, sans qu'on puisse préciser, puisqu'on voit ces symptômes retrocéder, disparaître, faire place à une guérison plus ou moins complète, plus ou moins longue. Et ce n'est qu'au bout de longtemps, parfois de plusieurs années, que la rechute se produit et peut être définitive. L'est-elle toujours? »

Effectivement rien de plus déconcertant que ces rémissions, qui ont parfois fait révoquer en doute la justesse d'un premier diagnostic. Le cas s'est produit pour la paralysie générale, mais c'est une affection trop bien connue pour que fût alors contesté son caractère démentiel. La démence précoce également est sujette à présenter, sinon de véritables retours à l'état normal, du moins des périodes en palier, qui marquent sur celles de poussée aiguë une amélioration toute apparente, la gravité momentanée des symptômes pouvant tenir, comme dans la paralysie générale encore, à un appoint passager d'excitation ou de confusion.

Quels sont essentiellement ces troubles? D'après Ch. il n'y a ni perte de mémoire, ni affaiblissement intellectuel, ni erreur de jugement. Les souvenirs en effet persistent longtemps et paraissent s'évoquer avec une certaine spontanéité; la conservation des habitudes les plus familières laissent à la conduite son aisance et son naturel; enfin les propos eux-mêmes vont parfois jusqu'à donner

une impression d'élégance, ayant ce genre d'opportunité qui tient à l'échange plus ou moins réflexe et stéréotypé de formules, plaisanteries, lieux communs entre gens de même société; avec l'affectation, les minauderies où le dément précoce excelle, l'illusion devient complète. De cette surface avantageuse faut-il conclure à une grande finesse de jugement, à une intelligence très active?

L'inaptitude au travail est, dans toute histoire de dément précoce, le premier indice de sa maladie : les observations rapportées par Ch. sont à cet égard concluantes; une ou deux seulement sur quatorze où le fait ne soit pas relevé, le début de l'affection remontant déjà très haut ou le sujet n'ayant pas de profession. Parfois de perpétuels changements de situation témoignent seuls d'une incapacité de jour en jour plus irrémédiable; presque toujours c'est inertie, paresse, inattention, indifférence, négligence, incurie. Les facultés intellectuelles passées en revue ne témoigneraient d'aucune diminution, mais elles ne savent plus servir. Les actes les plus automatiques de la vie courante s'effectuent, ceux qui veulent de l'initiative, l'appropriation des moyens à une fin sont abolis. Des souvenirs défilent, mais devant un problème précis la mémoire se dérobe. Le discernement sombre à toute éventualité un peu neuve. Entre les diverses fonctions mentales ou mécanismes psychiques, plus de concours possible, plus de coordination réalisable.

La discordance c'est cette désagrégation devenue patente, incoercible, spontanée; c'est une explosion d'incohérences perpétuelles entre tous les modes dissociés de l'activité mentale : mimique, ton, discours, idées, gestes, sentiments...; c'est chacune de ces manifestations abandonnée sans utilité ni contrôle à elle-même. L'attraction qu'elles subiraient d'actes le mieux possible adaptés aux circonstances leur faisant défaut, elles offrent la matière la plus docile aux influences étrangères, d'où suggestibilité ou négativisme, ces deux formes inverses de la plasticité psychique? Ne se produisant plus que pour elles-mêmes, sans objectif capable de les assujettir à des formes nouvelles, très vite elles tournent à la stéréotypie.

Si la discordance n'est pas la démence, qu'est-ce que la démence? D'autres affections peuvent être moins électives que la *démence précoce* et atteindre, en même temps que la fonction intellectuelle, des catégories spéciales de capacité mentale, déterminant, suivant les cas, de l'amnésie, de l'aphasie, de l'apraxie, ou la perte de l'un quelconque des automatismes qui traduisent le rapport de nos besoins aux circonstances. La somme de ces lésions lacunaires aurait certes pour effet la démence, mais une démence résultat. La question de la démence d'emblée, de la démence essentielle est posée par la *démence précoce*; elle a cette autre pour corollaire : l'activité intellectuelle peut-elle être détaillée en un certain nombre de départements spéciaux, ou n'est-elle pas la mise en jeu plutôt, pour des adaptations et des solutions originales, d'un matériel déjà constitué d'idées, réprésentations, ou mécanismes moteurs? A ces distinctions de l'analyse psychologique peut-être qu'un jour l'ana-

tomie apportera sa confirmation, en distinguant dans les éléments et dans la structure de l'écorce l'image de ces diverses fonctions.

* * *

« A la fin des types cliniques, dit Ch., j'ai inséré quelques observations sur lesquelles il m'est difficile de placer une étiquette ordinaire; je laisse ainsi la porte ouverte au lieu de la fermer, comme il arrive le plus souvent dans les ouvrages didactiques. Si l'on aime mieux une autre comparaison, ce chapitre de formes inhabituelles ou d'attente (tout aliéniste en rencontre de ce genre) est une petite offrande sur l'autel du dieu inconnu : c'est celui-là seul que je consens à adorer. »

Ces derniers mots de la préface dégagent admirablement le sens du livre et son enseignement. La prudence doctrinale n'y est pas respect quand même du passé, misonéisme, c'est un profond désir de réserver les droits de l'avenir. En prêchant d'exemple il incite à la probe analyse des faits, à la recherche indépendante, à la sincérité d'observation : nul escamotage des problèmes et de leurs difficultés sous le couvert d'une théorie; mais l'exposé consciencieux des cas et des types les plus instructifs, qu'une longue pratique a pu faire défiler devant un aliéniste du sens critique le plus avisé. Pour le médecin spécialisé dans l'étude des maladies mentales, c'est avec son matériel d'observations minutieusement prises et judicieusement classées, le répertoire le plus riche en suggestions, points de repère, termes de comparaison; il supplée aux défaillances possibles des expériences trop jeunes. Mais son utilité et sa portée sont plus grandes encore. « Il m'a semblé aussi, dit Ch., qu'un tel ouvrage pourrait être utile au médecin non spécialisé, obligé parfois à s'improviser aliéniste, et même au philosophe qui étudie les affections mentales dans un but de psychologie : ils ont besoin, tout comme le débutant, d'être mis directement en face des *faits*. »

A ces diverses destinations les *éléments de sémiologie et clinique mentale* satisfont pleinement parce qu'ils sont bien, comme l'a voulu l'auteur, une œuvre de savoir scrupuleux et de vie.

H. WALLON.

ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES

I. — Méthodogie. — Théories et études générales.

J. P. PAWLOW. — **Les sciences naturelles et le cerveau.** — J. de Ps., IX, 1, 1912, p. 1-13.

L. DUGAS. — **L'Introspection.** — R. Ph., LXXII, 1911, p. 606-626.

En arrivant à l'étude du cerveau, nous dit Pawlow, le physiologiste a brusquement abandonné le terrain « naturalo-scientifique » pour faire des conjectures sur les états internes des animaux, se les représenter à l'aide de ses propres états subjectifs, passant du domaine de l'étendu à celui de l'inétendu. « Il a emprunté un concept à une discipline qui, malgré sa très grande ancienneté, de l'aveu même de ceux qui ont travaillé à la développer, n'a pas obtenu jusqu'à présent le droit de s'appeler une science. La psychologie, comme science du monde intérieur de l'homme, cherche encore jusqu'à présent sa véritable méthode. » La psychologie n'a guère rendu de services à la physiologie, et l'a même acculée dans une impasse.

De cette impasse Pawlow prétend avoir fait sortir la physiologie cérébrale en la dirigeant dans la voie de l'étude des réflexes conditionnels, trop connue pour qu'il soit besoin de parler en détail de la méthode du physiologiste russe, utilisant la sécrétion salivaire comme manifestation objective révélant les effets et les interréactions d'excitations bien définies.

A côté du réflexe, réaction simple et constante, le réflexe conditionnel se présente comme une relation temporaire entre les phénomènes extérieurs et les réactions de l'organisme. Cette réaction momentanée permet à l'animal de s'adapter à des conditions extérieures multiples, par un procédé semblable à celui qu'on utilise pour les communications passagères des abonnés à un réseau téléphonique, qui ne pourrait comporter des communications constantes qu'au prix de difficultés énormes et de complications coûteuses.

Seulement ce caractère temporaire implique une lutte incessante entre les réflexes conditionnels, et des mécanismes d'arrêt et de désenrayement.

A l'origine de ces réflexes les mécanismes analysateurs que sont les appareils sensoriels décomposent les excitations extérieures et

aiguillent déjà ces excitations dans des directions définies. Et tandis que, jusqu'ici, l'étude des phénomènes sensoriels s'est peu développée, la méthode du réflexe conditionnel lui fera faire d'immenses progrès.

On a ainsi obtenu un terrain solide pour la recherche qui porte sur les équilibres complexes que sont les organismes, et « un temps viendra — peu importe qu'il soit éloigné — où l'analyse mathématique, s'appuyant sur l'analyse « naturalo-scientifique » embrassera en de magnifiques formules et posera en équations, tous ces équilibres, arrivant enfin aussi à s'y comprendre elle-même. »

*
* *

Vis-à-vis de cette attitude, généralisée dans une conception moins étroite par Bechterew qui a défendu et développé la notion de psychologie objective à vingt reprises dans des périodiques des pays les plus divers, les psychologues traditionnalistes continuent à défendre la valeur de l'introspection, et M. Dugas consacre une étude à l'apologie de la méthode subjective.

Tout d'abord, il n'admet pas qu'on considère comme vérifiables les faits physiques et non les faits psychologiques, car le fait psychologique est constamment vérifié : « Nous sommes tous psychologues ou du moins, juges de la vérité psychologique, s'il suffit, pour l'être, d'être hommes » Et la vérification introspective, loin d'être inférieure, est supérieure à toute autre qu'elle conditionne. « Quand vous connaîtrez les conditions physiques d'une émotion, de la peur par exemple, quand vous aurez compté les pulsations et les battements de cœur qu'elle cause ou qui la causent, ou quand vous aurez dit dans quelles conditions sociales elle se produit, se propage et s'aggrave, aurez-vous expliqué pour cela la peur elle-même, l'aurez-vous révélée à qui ne la connaîtrait pas directement déjà, c'est-à-dire à qui n'en aurait pas une expérience introspective ? »

Se demandant quelle est la nature de l'introspection, M. Dugas veut défendre celle-ci même contre ses partisans qu'il juge trop pusillanismes, comme Egger, qui, pour échapper à la contradiction d'une dualité, soutient qu'il faut faire appel à une introspection de mémoire. La réflexion peut dénaturer aussi bien le passé que le présent, et l'éloignement diminue la netteté.

Il n'y a pas d'ailleurs contradiction à s'observer soi-même puisqu'on peut marcher, saluer, lire à la fois ; on peut bien en même temps qu'on fait tout cela, savoir qu'on le fait : « La conscience s'ajoute au fait psychologique sans le fausser ni le détruire ; elle en est au contraire l'accompagnement normal, le complément nécessaire. » Et si on dit qu'il est contradictoire qu'on puisse en même temps chercher à s'observer, la preuve qu'il n'en est rien c'est que l'introspection existe et réussit, du moins chez certains esprits qui ont le « don » de l'observation de soi et de la généralité, car « l'introspection retrouve, sous le flot changeant des phéno-

mènes, un fond qui demeure », atteignant le moi profond et permanent, et donnant ainsi à ses résultats une valeur scientifique universelle.

L'introspection « n'est pas seulement la source première de l'information psychologique, elle en est aussi la plus pure et la plus complète : la plus pure parce qu'elle est la plus directe, la moins chargée d'interprétations et de commentaires ; la plus complète parce qu'elle est la perception du fait psychologique dans toute sa complexité, dans toute la richesse de son détail vivant. Elle est aussi et par là même le type normal, le critère de la vérité psychologique ». Elle est donc « la méthode fondamentale, originale et propre de la psychologie ».

*
* *

Laissons M. Dugas continuer son hymne enthousiaste en faveur de la méthode éternelle, laissons-lui sa foi dans la fécondité ininterrompue de l'interrogation de soi-même, cette foi que n'ébranle pas la médiocrité, pour ne pas dire la nullité des résultats apportés aujourd'hui par la mise en œuvre de la pure introspection.

Laissons-le croire qu'en s'interrogeant il connaîtra intimement le fond de la nature humaine, et s'abandonner à la douce illusion de penser qu'éprouvant une terreur panique il « expliquera » la nature de la peur.

Mais je crois que, si l'on veut faire avancer la connaissance utile des phénomènes mentaux, on fera bien de le laisser s'enfoncer seul dans la contemplation de soi-même, si M. Dugas renonce bien à l'emploi des méthodes objectives, ce dont on peut douter. Non que l'introspection d'ailleurs soit impossible, car les recherches objectives semblent bien montrer que l'attention, rapidement oscillante, peut passer assez vite d'un objet à l'autre pour que le sujet ait l'illusion de la simultanéité, et croire ainsi qu'il s'observe dans son attention à un objet, alors qu'il fait se succéder une attention dirigée vers les processus internes à une attention dirigée vers les stimuli extérieurs, attention consciente sans doute toujours, mais dont la conscience n'est pas observée, n'est pas objet d'une remarque, d'un fait de conscience supplémentaire, dans un processus distinct, ce que paraît oublier M. Dugas.

Au fond l'attitude de M. Dugas correspond à l'attitude anti-scientifique qui apparaît très généralement dans les domaines les plus divers. Il veut connaître le « moi profond », et ne s'intéresse pas à ses aspects multiples et changeants ; c'est essentiellement l'effort du métaphysien, et la pensée mystique plus ou moins apparentée à la philosophie bergsonienne, vise au même but, et par le même moyen : se replier vers l'intérieur de soi-même.

La science cherche au contraire à suivre la multiplicité des phénomènes et à les ramener à l'unité, non en saisissant celle-ci directement, mais en synthétisant des relations diverses, exprimées par une loi commune.

La science psychologique peut se développer à côté de la métaphysique introspective sans craindre de point de contact; elle n'explique pas le fond des choses, qu'il s'agisse d'un état de conscience, de l'espace, du temps, de l'éther ou de l'ion, elle établit seulement des relations solides et tâche de fonder, dans la mesure où elle peut saisir les conditions multiples d'un phénomène, une prévision rationnelle. Je n'insisterai pas ici sur la conception objective de la psychologie qui, je crois, est conforme au progrès réel de cette science, puisque je me suis expliqué à cet égard dans l'Introduction de l'Année, mais je signalerai seulement les excès de la pensée un peu étroite de Pawlow, dans un sens opposé à celui de M. Dugas.

Il n'est vraiment pas exact de dire que la psychologie n'a rien apporté à la physiologie: l'étude des sensations donne un démenti formel à cette assertion; et le réflexe salivaire n'a guère augmenté encore nos connaissances sur les mécanismes sensoriels. L'étude des inhibitions réciproques des impressions visuelles des deux yeux dans la vision stéréoscopique est-elle donc négligeable parce qu'on n'a pas utilisé un réflexe conditionnel? Les expressions verbales sont-elles moins des phénomènes objectifs qu'un écoulement de salive? Et cesse-t-on de faire de la science parce qu'on qualifiera de phénomène associatif un réflexe conditionnel?

La psychologie n'est pas nécessairement l'introspection de M. Dugas, ni l'enregistrement de la chute de gouttes de salive de M. Pawlow. Elle peut être objective dans sa méthode et se montrer féconde comme science par les relations constantes qu'elle établit, sans se confondre avec la physiologie actuelle ni se perdre dans la métaphysique introspective. HENRI PIÉRON.

SANTE DE SANCTIS. — **I Metodi della Psicologia moderna** (*Les méthodes de la psychologie moderne*). — Riv. di Psic., VIII, 1, 1912, p. 10-26.

L'auteur, après Ebbinghaus, Müller, Wundt, Lehmann, Alliotta, Meumann, Külpe, Claparède, donne une classification des méthodes psychologiques :

I. Méthodes naturelles.	*Auto-introspection.* *Extrospection* (observations du comportement des animaux, enfants, etc., des réactions, des expressions, etc.). *Statistique.*
II. Méthodes expérimentales.	*Hétéro-introspection* (enquêtes orales et questionnaires, méthode hypnotique et psycho-analytique). *Psychométrie* (psychochronométrie, psychophysique, psychophysiologie, avec l'étude des réactions, des expressions, et du travail ou psychodynamique).

Mais M. Sante de Sanctis n'attache pas à sa classification une

grosse importance, parce qu'il considère ces classifications comme inutiles et il est de fait que, si elles ont de l'intérêt pour la philosophie des sciences, elles n'en ont guère pour la psychologie.

Il s'intéresse surtout au détail des méthodes et à leur esprit général.

Pour lui, il n'y a au fond qu'une méthode psychologique, l'introspection (auto ou hétéro-introspection), contrôlée par l'observation externe et par l'expérience.

Et, selon lui, rien de général ne peut être établi en psychologie, si l'on ne procède pas à une comparaison, sur la question en jeu, des résultats obtenus par les différents procédés méthodologiques.

H. P.

ED. CLAPARÈDE. — **Nouvelle méthode de mesure de la sensibilité et des processus psychiques.** — Archives des sciences physiques et naturelles, XXXIII, 1912.

L'auteur a songé à appliquer le calcul des corrélations, non plus pour déterminer des rapports entre deux ou plusieurs fonctions mentales chez un ou plusieurs individus, mais pour comparer un classement subjectif effectué par un sujet avec le classement objectif, afin d'évaluer la précision du classement.

Si, par exemple, le sujet doit classer par ordre de poids des objets identiques pesant de 100 à 111 grammes, si le classement est parfait, l'indice de corrélation sera égal à l'unité, et restera inférieur d'autant plus que les erreurs de classement augmenteront; l'indice de corrélation mesurera donc des degrés de sensibilité musculaire. Seulement cette méthode, remarque l'auteur, exige que l'on opère avec des séries longues qui ont l'inconvénient de fatiguer; elle a l'avantage d'être intéressante pour le sujet; elle sera facilement applicable à la mémoire. Il faut surtout y voir un test de psychologie individuelle, en particulier pour la comparaison d'un individu avec lui-même à différents moments.

H. P.

GODFREY H. THOMSON. — **A Comparison of Psychophysical Methods** (*Une comparaison des méthodes psychophysiques*). — B. J. of. Ps., V, 2, 1912, p. 203-241.

L'auteur a fait des recherches sur le seuil de différenciation tactile de deux pointes en employant quatre méthodes : d'une part la méthode des changements minimaux par ordre ascendant ou descendant, et sa variété, la méthode des groupes en séries où, pour chaque écart, on procède à un groupe d'excitations avant de passer au suivant; d'autre part la méthode des cas vrais et faux, où les écarts sont utilisés irrégulièrement, et une variété nouvelle inaugurée par l'auteur correspondant à celle des groupes en série, dans

laquelle pour chaque écart on procède à un groupe d'excitations, variété appelée « méthode des groupes non consécutifs ».

Au cours de ses expériences, l'auteur a fait quelques remarques : pour les sujets neufs (deux) le seuil s'est montré plus bas par la méthode des cas vrais et faux que par celle des changements minimaux à l'inverse de ce qui fut constaté avec les sujets avertis (deux également); c'est là le résultat le plus important.

D'autre part, à l'inverse de ce qui se constate par la méthode des changements minimaux, le seuil est un peu plus bas pour la différence juste perceptible que pour la différence juste imperceptible. Enfin, c'est en général avec la méthode des cas vrais et faux que l'erreur probable s'est montrée la plus grande.

Au cours d'un examen, on voit d'ailleurs des variations du seuil qui paraissent revêtir un certain caractère de périodicité, le rythme étant de quelques secondes; aussi l'ordre des stimuli devra-t-il tenir compte de ce fait. Les données introspectives montrent que les sujets peuvent avoir conscience de cette rythmicité.

Dans l'exposé des méthodes de calcul pour la détermination numérique du seuil, variant avec les méthodes expérimentales, une confusion à un moment donné dans le sens à attribuer aux réponses « une » et « deux » du sujet rend difficilement compréhensible le paragraphe X. H. P.

W. WIRTH. — **Psychophysik.** — 1 vol. in-8° de 522 pages, Leipsig, Hirzel, 1912 (5e Abtheilung du 3e volume du *Handbuch der physiologischen Methodik* publié par ROBERT TIGERSTEDT). Prix 18 M.

La technique psychologique s'est enrichie ces dernières années de plusieurs ouvrages : en dehors du livre incomplet de Sanford, traduit en français, et du très important ouvrage de Titchener, du manuel de Judd, du manuel de Myers dont vient de paraître une deuxième édition, de la deuxième édition également de la *Technique* que nous avons publiée, M. Toulouse et moi, du manuel de tests de Whipple, voici, dans une très grosse et très importante publication, un volume consacré à la psychophysique, à sa méthodologie.

Très enclin aux considérations mathématiques, le principal disciple actuel de Wundt a consacré près de la moitié de son volume à un sujet qui dépasse la psychophysique et devrait relever de la méthodologie générale, c'est-à-dire l'étude des moyennes, de la distribution des résultats, de la loi de Gauss, du « poids » des mesures, etc.

Et, en revanche, on s'étonne de voir traiter très vite la question — qui dans certaines conceptions paraît constituer toute la psychophysique — de la détermination des seuils sensoriels, absolus et différentiels : une page est consacrée à la méthode des cas vrais et faux, et quelques autres à celle des variations minimales; la technique expérimentale est presque inexistante, et on ne trouve point

de descriptions d'appareils. Il est vrai que plusieurs volumes sont consacrés à la physiologie sensorielle dans la publication de Tigerstedt; mais aussi on sent qu'à Leipzig le souci est ailleurs, et, de fait, pour les phénomènes de perception, d'attention surtout, de mémoire aussi, de représentation temporelle, les détails abondent, avec description des méthodes et des appareils de Wundt et de ses élèves. Quelques mots sur l'étude des phénomènes somatiques qui accompagnent les émotions et autres phénomènes psychiques, une étude des temps de réaction, à quoi se borne à peu près l'examen du phénomène volontaire, complètent, sous le titre de « méthodes de réactions », l'exposé précédent comprenant les « méthodes de reproduction », et qui rendra de réels services techniques, étant bien entendu que l'appareillage décrit est limité à un laboratoire, mais à un laboratoire singulièrement important, l'ancêtre de tous les laboratoires de psychologie que domine la grande figure de Wundt. H. P.

CHARLES S. MYERS. — **A Text-Book of Experimental Psychology with Laboratory Exercises.** (*Un manuel de psychologie expérimentale avec exercices de laboratoire*). I. Text-Book. II Laboratory-Exercices — 2e éd. 2e vol in-8 de 344 et 107 pages. Cambridge University Press, 1912.

L'excellent manuel pratique de Myers a eu très vite une deuxième édition, moins de trois ans après la première. Aussi peu de modifications ont-elles été apportées, et l'auteur s'est contenté de mettre son ouvrage au courant sur un petit nombre de points, et de faire quelques additions à la bibliographie où sont surtout cités des travaux allemands. En outre, les exercices de laboratoire, au lieu de constituer une annexe en petits caractères au manuel, forment un élégant volume indépendant, plus facile à lire.

Plus limité, plus clair que le gros ouvrage de Titchener, le manuel de Myers rendra de grands services aux étudiants en psychologie. On peut seulement regretter que les processus supérieurs soient un peu trop négligés.

Une petite lacune à signaler en terminant : La réaction psychogalvanique n'est pas indiquée parmi les effets objectifs de l'émotion.

H. P.

A. KRONFELD. — **Ueber die psychologischen Theorien Freuds und verwandte Anschauungen systematik und kritische Erörterung.** — in-8, Leipzig, W. Engelmann, 1912.

On connaît la curieuse tentative de Freud et de ses disciples pour établir l'explication d'un certain nombre de phénomènes psychologiques ou neurotiques sur le fond de notre vie sexuelle enfantine. Ils ont multiplié les observations et utilisé, pour opérer leurs ana-

lyses, des mécanismes psychologiques fort ingénieux. Ajoutons que ce qui, à leur dire, du moins, les intéresse, c'est moins d'obtenir des résultats d'ensemble, des lois de portée générale, que de décrire exactement les consciences individuelles, dans ce qu'elles ont précisément d'individuel.

M. Kronfeld s'est donné la tâche difficile d'exposer d'une manière suivie des recherches qui, chez leurs auteurs, n'ont absolument rien de systématique.

Sa brochure comprend 2 parties : 1° un exposé; 2° un examen critique.

I. M. Kronfeld a étudié successivement, et dans un ordre qui est sien : 1° les principes généraux de la théorie (rôle de l'association des idées — nature de l'affect — nature de l'inconscient); 2° ce que l'on a appelé les mécanismes de Freud; 3° la théorie de la vie sexuelle; 4° les effets des mécanismes (troubles hystériques, impulsions, angoisses... et, en ce qui concerne la vie psychologique normale : le rêve, les jeux d'esprit, etc.).

Il s'est efforcé de plus, de montrer, chaque fois qu'il le fallait, les différences qui séparent les théories de Freud de celles de ses disciples, Breuer, Bleuler, Jung.

Tout en entrant, à l'occasion, dans les questions particulières, il met assez vigoureusement en relief les grandes lignes de la doctrine (nous nous en tenons à Freud).

Supposons une représentation pénible au point de devenir insupportable. Elle va être, en nous, l'objet d'une résistance (Zensur, Widerstand) et sera refoulée (verdrängt) dans l'inconscient, mais le sentiment, le ton affectif qui s'attachait à cette représentation va se détacher d'elle (c'est là l'abfuhr, l'abwehr, point angulaire, nous dit-on, de la théorie de Freud) pour se porter ailleurs. Par exemple, il se déchargera en mouvements (conversio) et cela donnera, entre autres choses, les troubles de motilité hystériques; ou bien il s'unira à quelque nouvelle représentation qui deviendra ainsi symbolique (determinatio); exemple : représentations impulsives, phobies, phénomènes d'angoisse, de honte, etc.

Maintenant il ne faut pas oublier que, la plupart du temps, ces représentations pénibles inhibées, refoulées dans l'inconscient, proviennent, d'après Freud, de notre vie sexuelle enfantine. Nous sommes sujets, durant notre enfance, à toutes sortes d'excitations érogènes qui, bien que naturellement d'abord sans objet (objektlos), font naître ou renforcent des tendances sexuelles plus ou moins perverses. Et c'est là le fond sur lequel s'exerceront les mécanismes pour donner naissance aux phénomènes — de psychologie normale ou pathologique — dont nous avons parlé. Nous ne pouvons songer à suivre notre auteur dans le détail. Qu'il nous suffise de dire que son exposé, très consciencieux, avec des références nombreuses aux textes originaux qui sont amplement cités, est précis, clair, peut-être un peu trop concis parfois, et de nature à rendre service, dans des questions en somme très discutées et passablement confuses.

II. L'examen critique nous plairait moins. Une doctrine touffue, mais vivante, bourrée de faits, pleine de suggestions, appelait, semble-t-il, une critique du même ordre. Celle de M. Kronfeld n'a aucun de ces caractères. Il ne se place pas sur le terrain des faits, ne reprend point, pour son compte, la matière étudiée. Il se cantonne dans les généralités théoriques, et se demande seulement si, oui ou non, les doctrines de Freud et de l'école de Zurich sont conformes aux principes critiques de la connaissance, voire à la philosophie de Kant.

Par exemple, il n'examine point, quant à leur contenu même, les observations de Freud, pour leur opposer des observations plus précises ou plus suggestives. Il fait remarquer simplement que ce ne sont point des observations immédiates et en quelque sorte ingénues, mais qu'elles sont triées, choisies, élaborées, interprétées de façon telle qu'elles impliquent et supposent déjà les théories que, pourtant, elles devraient fonder. Et il conclut que, méthodologiquement, il y a un cercle.

Autre point : Freud et ses disciples ont largement usé — et peut-être abusé — de l'association des idées; M. Kronfeld leur oppose les difficultés d'ordre général que rencontre l'associationnisme. Ou encore il montre l'insuffisance du langage physiologique qui n'a bien souvent qu'un caractère métaphorique.

Que, dans tout cela, il y ait des remarques qui portent, cela va sans dire, mais elles ne valent pas spécifiquement contre Freud. Elles atteindraient tout aussi bien quiconque utiliserait trop exclusivement l'association ou parlerait abusivement le langage de la psycho-physiologie. Il est permis de regretter l'absence d'une critique plus directe et, par suite, plus probante, d'autant plus que l'auteur a eu le sentiment très net de son attitude, qui a été expressément voulue et adoptée. E. FROSSARD.

WALTHER SCHMIED-KOWARZIK. — **Umriss einer neuen analytischen Psychologie und ihr Verhältnis zur empirischen Psychologie.** — In 8°, 318 p., Leipzig, Barth, 1912.

M. Schmied-Kowarzik sans condamner la psychologie expérimentale, et la tenant au contraire, dans son domaine particulier, pour légitime, refuse d'y voir toute la psychologie, et veut instituer, en face d'elle, une discipline radicalement distincte : une psychologie analytique.

La 1re partie (das Wesen der Analyse) définit cette psychologie. — La psychologie empirique est, comme toute connaissance empirique, relative aux faits. Elle nécessite des recherches matérielles nombreuses et étendues. Son but est la découverte de lois plus ou moins générales. Cette généralité n'est qu'approximative, le cas le plus favorable étant celui d'une généralité asymptotique n'atteignant jamais la totalité des cas ni, par suite, la certitude.

Tout autre est la psychologie analytique. M. Schmied-Kowarzik, qui se réfère à Hume, Kant (distinction des jugements *a priori* et *a*

posteriori) y voit l'analyse intérieure du donné, le discernement des éléments constitutifs de ce donné et des rapports mutuels de ces éléments (différence, ressemblance, unité, multiplicité, etc).

Examinons un donné psychologique quelconque. Il n'y a point à considérer s'il existe et comment il existe en fait; il peut n'être que possible (cf. la curieuse distinction entre Experiment et Modell, p. 87). Il faut le prendre intrinsèquement — si ce n'était revenir à une certaine métaphysique, et l'auteur se flatte de rester positif, nous dirions « en soi » (la sensation « en soi », etc) — abstraction faite de toute idiosyncrasie, et comme si tout se passait dans une conscience impersonnelle.

Bref il y a entre la psychologie empirique et la psychologie analytique la même différence qu'entre la physique purement expérimentale, entièrement subordonnée aux faits, et la géométrie, toute conceptuelle et apodictique.

C'est ainsi que l'analyse des sensations visuelles (IIe partie, 5e chapitre, p. 165) aboutit à une construction géométrique qui exprime parfaitement la position respective des sensations de couleur et leurs rapports : l'octaèdre d'Ebbinghaus.

La IIe partie (die psychologische Systematik) expose les résultats auxquels, d'ores et déjà, la nouvelle psychologie peut prétendre. L'auteur s'attache moins, bien entendu, à apporter une matière nouvelle qu'à classer logiquement les notions. Il insiste sur la distinction entre les états primaires (sensations, sentiments, efforts) et les états secondaires (Vorstellungen), sur les rapports, dans notre connaissance, de la matière et de la forme, sur les intuitions de l'espace et du temps.

Nous ne pouvons songer ici à entrer dans le fond du débat, qui est le procès de la psychologie expérimentale. Reconnaissons seulement que M. Schmied-Kowarzik a apporté tout son soin à être aussi précis que possible en mettant en relief et en forçant au besoin les distinctions. Il n'est pas sûr, à se placer à son point de vue même, qu'il ait toujours réussi. Par exemple, il affirme plus qu'il ne prouve l'apodicité de la psychologie analytique. — Car enfin, de son propre aveu, il faut bien que l'analyse même prenne son point de départ dans l'introspection. Mais celle-ci est personnelle. Dès lors ou bien nous sommes conduits à accepter comme également légitimes les résultats divergents d'auto-analyses individuelles, ou bien il faut postuler la convergence des résultats, c'est-à-dire admettre l'existence en nous d'un *quid æternum*, d'une « nature humaine », comme on aimait à dire au XVIIIe siècle, dont les éléments et les traits seraient immuables. Dans le premier cas, point de psychologie analytique démonstrative; dans le second, elle est possible; mais il ne faudrait pas se contenter d'affirmations ou pousser à l'extrême certaines comparaisons. L'octaèdre d'Ebbinghaus est une trouvaille fort ingénieuse; mais y a-t-il là, vraiment, de quoi proclamer qu'il existe désormais une *mathématique* des sensations visuelles?

Pour ce qui est de la 2e partie, elle est parfois assez fouillée. M. Schmied-Kowarzik y fait montre d'une connaissance étendue de la psychologie allemande — de la seule psychologie allemande, d'ailleurs. Mais certaines questions sont traitées bien vite — celle des sentiments, par exemple. L'auteur argue de l'insuffisance actuelle de la psychologie analytique. Mais on ne peut s'empêcher de songer que Descartes a écrit le *Traité des passions* et qu'il y a un troisième livre de l'*Éthique*. Je n'ai pas à examiner, quant au fond, ces doctrines, mais ne répondent-elles pas très exactement, au point de vue méthodologique, à l'idéal de la psychologie analytique telle que M. Schmied-Kowarzik la comprend? Spinoza ne se flattait-il pas de parler des passions comme de surfaces et de volumes, *more geometrico?*

Tel quel, le livre peut fournir d'utiles renseignements sur certaines tendances de la psychologie allemande contemporaine, et il est à lire. E. Frossard.

H. RUTGERS MARSHALL. — **The causal relation between mind and body** (*La relation causale entre l'esprit et le corps*). — J. of Ph., IX, 18, août 1912, p. 477-489.

Aux sept mondes différents énumérés par W. James (Pr. of Psych., II, 291) on peut ajouter celui de « l'expérience immédiate », qu'il faut nettement distinguer de celui « des sens » ou de l'expérience sensible (p. 477). Or la relation causale a été conçue d'abord à propos du monde sensible et elle est devenue la base de la physique; dans le monde de l'expérience immédiate, de la réflexion, la notion d'efficacité s'est constituée, et la nature de cette notion est toute autre que celle de la causalité physique malgré de fréquentes confusions (p. 480-481). On ne saurait admettre que le concept de causalité ait pour origine l'expérience interne; celle-ci ne nous fait même pas connaître une causalité psycho-physiologique (p. 483); les connexions psycho-physiques ne sont pas inconditionnelles; l'habitude ou l'attention viennent les modifier (p. 485-486). Il faut donc admettre une correspondance entre les processus psychiques et les processus nerveux, et tandis que la connaissance vulgaire passe, par exemple, du bruit à l'émotion, de l'émotion au mouvement de recul, sans intermédiaire (p. 487), il convient de voir dans la série psychique des termes méconnus correspondant à chacun des termes de la série biologique. Ainsi la perception d'un bruit entraîne un sentiment instinctif de peur, comme le trouble nerveux correspondant au bruit entraîne le mouvement de recul correspondant au sentiment (p. 488). G. L. Duprat.

F. PAULHAN. — **La substitution psychique.** — R. Ph., LXXIII, 2 et 3, 1912.

Cette nouvelle analyse littéraire de M. Paulhan présente la vie de l'esprit comme « une sorte de tourbillon de substitutions très

diverses »; et il paraphrase le παν ῥυει d'Héraclite. D'autre part, dans les substitutions universelles, quelque chose dure, c'est un cadre, l'idée de Platon, ou la forme d'Aristote, « une forme abstraite, une loi », dit l'auteur. Et l'on constate une permanence d'autant plus durable que les formes de l'esprit sont plus abstraites.

La psychologie conduit M. Paulhan à une philosophie de l'univers. H. P.

P. SOLLIER. — **L'aiguillage des impressions nerveuses.** — J. de Ps., IX, I, 1912, p. 11-20.

A propos de l'importante théorie des émotions esquissées sur des bases purement physiologiques par M. Lapicque, M. P. Sollier rappelle sa théorie de l'aiguillage des impressions nerveuses que confirmerait par ses expériences M. Lapicque.

Cette théorie était basée sur la résonance nerveuse : tous les centres « ayant vibré autrefois simultanément vibrent de nouveau et produisent ainsi les mêmes états » quand un des centres est excité. Ainsi s'expliquerait l'association.

Il est bien singulier que M. Sollier puisse se figurer réellement que les conceptions de Lapicque, qui ne sont plus des vues en l'air comme celles qui ont été maintes fois développées par de multiples auteurs sans profit pour la science, puissent se ramener à cette idée physique très vague de la résonance, alors que, pour Lapicque, un neurone excite, par son influx, un autre neurone, d'autant plus facilement que les influx respectifs de chacun d'eux sont plus voisins au point de vue de leurs propriétés et en particulier au point de vue de leur coefficient chronologique (qui tiendrait à la longueur d'onde), ce que Lapicque a appelé la chronaxie.

En réalité, nous sommes entrés dans une période féconde, en ce qui concerne la conception de l'aiguillage dans les voies nerveuses, parce que l'expérimentation et la vérification ont matière à s'exercer.

En ce qui concerne la théorie des émotions elle-même, les observations de M. Sollier sont plus intéressantes. « Lorsqu'une excitation est adéquate au travail à produire, dit-il, elle provoque, sans diffusion, une réaction motrice suffisante pour produire ce travail. Si elle est trop forte, elle excite d'une façon exagérée le centre moteur et provoque ainsi des réactions motrices surajoutées inutiles. Si elle est encore plus forte, elle se disperse dans des centres divers et y détermine des réactions diffuses qui n'ont aucune utilité, ni aucun rapport avec le travail demandé. Mais dans tous ces cas il n'y a pas d'émotion. Pour qu'il y ait émotion, je dis qu'il est nécessaire que l'excitation non seulement se diffuse dans diverses directions dans le cerveau, ce qui amène des réactions périphériques quelconques, mais encore qu'une partie de l'énergie mise en liberté soit absorbée pas le cerveau lui-même. Celui-ci réagit sous la forme d'un ébranlement diffus qui donne au sujet le sentiment qu'on appelle l'émotion, sentiment que je considère comme lié à la

perception des modifications fonctionnelles ainsi produites dans le cerveau. »

C'est un bien grave problème que soulève M. Sollier, c'est en effet celui de l'équivalent énergétique de l'émotion comme fait de conscience, puisqu'il exige pour qu'il y ait émotion une absorption d'énergie. Cette absorption est-elle mesurable? Voilà encore une hypothèse qui ne se prêtera pas facilement à la vérification; et c'est dans ce cas là d'ailleurs que les théoriciens montrent le plus de hardiesse, car la crainte de la vérification est le commencement de la sagesse.

Combien il serait préférable, au lieu de voir jeter du geste large du semeur des graines à la volée dans un terrain inculte, travailler un peu le sol pour y faire germer quelques-unes des graines innombrables qui le parsèment déjà. H. P.

II. — Anatomo-physiologie nerveuse. — Neurologie.

O. VOGT. — **La nouvelle division myélo-architecturale de l'écorce cérébrale et ses rapports avec la physiologie et la psychologie.** — J. für Ps. XVII, fascicule supplémentaire. 1911, p. 369-377.

On sait que Brodmann a distingué 48 aires différentes dans l'écorce cérébrale de l'homme adulte, chacune de ces aires étant caractérisée par l'épaisseur de l'écorce, le nombre et l'épaisseur des couches cellulaires, enfin la densité, les dimensions, la forme et la structure des cellules nerveuses. Parmi ces aires, dont les limites ne coïncident pas avec celles des circonvolutions, un certain nombre correspondent à une localisation physiologique connue : zone motrice, zone visuelle, etc. On constate même, par l'étude *cyto-architectonique* de l'écorce, que la zone visuelle est bien plus étendue chez les Soudanais, les Javanais et chez les singes anthropoïdes que chez les Européens. Certaines aires ne se retrouvent pas chez l'animal.

L'étude des *fibres* nerveuses a donné à M. et Mme Vogt des résultats analogues : il y a une *myélo-architecture* de l'écorce, parallèle à la *cyto-architecture*. Les aires myélo-architecturales sont au nombre de 150; elles sont sujettes à des variations individuelles.

Il existe donc dans l'écorce une localisation histologique et fonctionnelle suivant des champs *juxtaposés*, comprenant chacun toute l'épaisseur du cortex.

Les différences entre les diverses aires myélo-architecturales consistent seulement en variations dans le nombre et l'épaisseur des couches de fibres corticales. Cette constatation est très peu favorable à l'idée qu'il existerait des centres d'association, séparés des centres de perception, car il paraît difficile de se figurer comment à des fonctions aussi dissemblables correspondraient des structures si analogues.

Un certain nombre d'aires myélo-architecturales se retrouvent jusque chez les Marsupiaux.

Le fait le plus important est le nombre élevé des champs corticaux, dont chacun doit correspondre à une fonction. Pour découvrir celle-ci, il faudrait étudier l'architecture corticale d'individus dont les facultés psychiques auraient été parfaitement bien analysées. R. S.

JOSEPH SHAW BOLTON ET JOHN MURRAY MOYES. — **The cyto-architecture of the cerebral cortex of a human fœtus of eighteen weeks.** (*La cyto-architecture de l'écorce d'un fœtus humain de dix-huit semaines*). — Brain, XXXV, 1re partie. 1912, p. 1-257.

Les auteurs ont étudié la cyto-architecture d'un fœtus de dix-huit semaines. A cet âge, seuls le sillon de Rolando, le sillon calloso-marginal, la scissure calcarine et la scissure pariéto-occipitale sont visibles; encore ces formations ne sont-elles qu'à peine indiquées.

Cependant, les cellules de Betz (grandes cellules motrices formant l'origine des fibres de la voie pyramidale) sont déjà bien développées et occupent une région nettement limitée.

L'aire visuelle aussi a déjà ses limites arrêtées, mais l'évolution est loin d'y être aussi avancée que dans la zone motrice et la zone sensitive, lesquelles occuperont respectivement la frontale et la pariétale ascendantes.

L'écorce frontale antérieure est dans un état de développement très peu avancé.

Partout, pourtant, la délamination (différenciation de l'écorce en couches superposées) a commencé.

La délamination et la différenciation histologique précèdent donc l'apparition des circonvolutions. R. S.

S. B. VINCENT. — **The mammalian eye** (*L'œil des Mammifères*). — J. of An. B., II, 4, 1912, p. 249-255.

Les discussions sur le rôle joué par la vision chez un grand nombre de mammifères ont incité l'auteur à rassembler quelques données précises sur l'œil de quelques-uns d'entre eux : un macaque, un chat, un chien, un raton laveur, quelques rongeurs.

Rappelons que la fovea existe chez les primates et a été signalée chez le chat, faisant défaut chez la plupart des mammifères; que, si les axes optiques sont parallèles chez les primates, ils divergent presque toujours, de 7 à 9° chez le chat, de 15 à 25° chez le chien, de 60 à 80° chez les rongeurs, qui sont généralement hypermétropes; cette divergence paraît bien empêcher la vision stéréoscopique. Les cônes font défaut chez les rongeurs dont la rétine est réduite aux bâtonnets.

La décussation du nerf optique est signalée comme incomplète chez le chat, elle est à peu près complète chez les rongeurs. On manque de données à cet égard chez un grand nombre de mammifères. H. P.

SALVATORE COMES. — **Effetti della decapitazione in Calotermes flavicollis e in altri Artropodi** (*Effets de la décapitation sur* Calotermes flavicollis *et d'autres Arthropodes*). — Biologisches Centralblatt, XXXII, 10, octobre 1912, p. 630-638.

Un Caloterme excité en un point quelconque du corps s'enfuit toujours en avant; décapité, il se déplace à reculons, surtout lorsqu'il est excité et quel que soit le point d'excitation.

Après section du corps en deux moitiés, la partie antérieure se déplace en avant et la partie postérieure en arrière. L'ablation de l'abdomen accélère la marche en avant.

En somme, il y a inhibition réciproque des différentes régions de l'axe nerveux : les centres céphaliques inhibent la marche en arrière, les centres abdominaux la marche en avant. Le « cerveau » des Arthropodes ne constitue pas un centre général de locomotion, mais un centre local ayant seulement une prépondérance. L'influence inhibitrice générale des centres se constate aussi chez les Vertébrés : même chez le triton décapité, l'excitation électrique de la queue reste sans effet, tandis qu'elle provoque des réactions très vives sur la queue isolée. H. P.

T. BURNETT. — **Some observations on decerebrate frogs with especial reference to the formation of associations** (*Quelques observations sur les grenouilles décérébrées au point de vue particulièrement de la formation des associations*). — Am. J. of Ph. XXX, 1912, p. 80-87.

A l'encontre des affirmations de Lœb, le comportement des grenouilles décérébrées placées dans le labyrinthe parallèlement à des grenouilles normales montre l'absence de formation de processus associatifs; il reste seulement des complexus réflexes.

H. P.

J. P. KARPLUS ET A. KREIDL. — **Totale Exstirpation beider Grosshirnhemisphären beim Affen** (*Macacus rhesus*). (*Extirpation totale des deux hémisphères cérébraux chez le singe*). — Centralblatt für Physiologie, XXV, 1912, p. 1207-1209.

Les expériences sur le singe de Karplus et Kreidl n'ont pas l'importance de l'expérience de Rothmann qui, à l'exemple de Goltz, a conservé longtemps (trois ans) un chien sans cerveau. La survie des douze macaques opérés n'a été que de un à douze jours.

On put noter la persistance des mouvements de la tête et des yeux, de la réaction pupillaire à la lumière, et de l'alternance d'états assez semblables à la veille et au sommeil. H. P.

ANDRÉ LÉRI ET CL. VURPAS. — **Observations psycho-physiologiques sur des Anencéphales.** — J. für Ps., XIX, Ergänzungsheft I, 1912, p. 383-388.

Les auteurs soutiennent, d'après leurs observations, que, chez les monstres anencéphales, qui ne possèdent point de cerveau et présentent des dégénérescences inflammatoires considérables dans la moelle et le bulbe, il existe malgré tout une vie psycho-biologique relativement complexe.

Les piqûres entraînent des mouvements de défense et des cris; le tact, la sensibilité à la douleur seraient conservés, ainsi que la sensibilité thermique, à condition que l'excitation soit assez forte : un tube d'eau tiède est sans effet, un tube d'eau chaude détermine des mouvements de fuite.

La sensibilité tactile de la muqueuse pituitaire est conservée, étant données les réactions provoquées par l'aspiration d'ammoniaque, si les sensibilités spéciales sont abolies.

Les mouvements instinctifs de succion et de déglutition sont conservés; on note des mouvements et cris spontanés. Des chiens anencéphales ont été capables de se tenir en équilibre sur leurs pattes, ce qui exige une participation du sens musculaire.

En somme, même chez les mammifères les plus évolués, le cerveau ne serait pas absolument nécessaire à la production de phénomènes considérés comme psychologiques. H. P.

E. DE SOMER ET J. F. HEYMANS. — **Méthode pour conserver à l'état de survie la tête isolée des animaux mammifères.** — J. de Ph., XIV, 6, 1912, p. 1138-1142.

On connaît les nombreuses expériences relatives à la possibilité d'une survie de la tête après décapitation, chez les mammifères — et, naturellement, chez l'homme. — Malheureusement au point de vue purement physiologique, le choc de la décapitation et la brusque anémie des centres nerveux que ne pouvait pallier une circulation artificielle nécessairement tardive et peu satisfaisante, ne permettaient pas une observation certaine des fonctions nerveuses persistantes dans une tête séparée du corps. En employant une circulation croisée préalable, et en procédant ensuite à une séparation progressive de la tête. MM. de Somer et Heymans ont obtenu une survie céphalique chez le chien, le chat et le lapin grâce à l'apport continu du sang fourni par un animal de même espèce, pendant deux heures au moins, ce qui a permis des observations très complètes :

« La tête se meut spontanément comme pour se libérer de son

attache; il y a des mouvements de déglutition et de régurgitation, et des ouvertures de la bouche, « comme si l'animal voulait crier ».

« Les réflexes la pupille et de la cornée persistent, l'excitation de la muqueuse nasale provoque un déplacement de la tête, et des mouvements de défense répondent à l'insufflation d'ammoniaque dans les narines; un doigt placé dans la gueule est mordu.

« Souvent, ajoutent les auteurs, les oreilles se dressent quand on appelle et se meuvent au bruit des instruments qu'on déplace. Les yeux suivent une lumière et même l'observateur; ils observent, on dirait avec une certaine anxiété, les mains des personnes qui sont autour d'eux. Un courant d'air dirigé sur les cils provoque des mouvements dans les muscles de la face, et les paupières se ferment. L'expression de la face change quand on prononce des paroles caressantes ou menaçantes et le regard se dirige vers la personne qui les émet. » Ainsi il y aurait persistance problable des fonctions psychiques de la tête isolée, et des expressions affectives après cette « apesthésie » autrement radicale que celle de Sherrington! Les faits sont évidemment d'un très grand intérêt.

H. P.

LOUIS LAPICQUE. — **Sur le poids encéphalique des Mammifères amphibies.** — Bulletin du Museum d'histoire naturelle, 1912, nº 1.

R. LEGENDRE. — **Notes sur le système nerveux central d'un Dauphin** (*Delphinus Delphis*). — Ibidem, 1912, nº 1.

M. Lapicque a montré qu'en tenant compte des dimensions de l'œil dans l'appréciation du poids encéphalique, la formule de Dubois (le coefficient céphalique est égal au quotient du poids encéphalique par la puissance 0, 56 du poids du corps) ne rencontre plus aucun chiffre paradoxal, c'est-à-dire que le coefficient céphalique est, dans ces conditions, proportionnel au degré d'intelligence propre à l'espèce animale considérée.

Cette règle comporte deux exceptions : l'Eléphant, d'une part, les Mammifères aquatiques (Cétacés, Phoque, Loutre), d'autre part.

En ce qui concerne les Mammifères aquatiques, l'exception s'expliquerait aisément si l'on retrouvait chez tous une particularité que M. Legendre signale chez le Dauphin : le diamètre considérable des fibres nerveuses; la grosseur de celles-ci dépasse notablement celle des fibres nerveuses des Mammifères terrestres; une planche comparative démontre ce fait d'une manière frappante.

R. S.

J. MORAWSKI. — **Gehirnuntersuchungen bei Katzen-und Hundefamilien (mit Berücksichtigung des Geschlechtes und der Entwicklung).** (*Recherches cérébrales sur des familles de chats et de chiens faites en tenant compte du sexe et du degré de développement*). —

Jahrbücher fur Psychiatrie und Neurologie. Vienne, XXXIII, 2-3, 1912, p. 306-477.

On sait que le poids du cerveau, chez le nouveau-né masculin, dépasse de 10 grammes en moyenne le poids correspondant dans le sexe féminin; d'ailleurs, l'apparition des circonvolutions est plus précoce et plus rapide chez le fœtus masculin; le cerveau de la femme adulte est plus typique, plus simple et plus régulier que celui de l'homme; enfin, Karplus a démontré nettement l'hérédité de la conformation des circonvolutions cérébrales.

Morawski a recherché si ces règles s'appliquent aussi aux Mammifères. Il a étudié le cerveau de 56 petits, issus de 14 chattes et de 50 jeunes chiens, provenant de 13 mères.

Il constate que, chez ces animaux, le sexe ne joue aucun rôle dans les variations de poids du cerveau, pas plus que dans la précocité d'apparition, la rapidité du développement ou la variabilité des circonvolutions.

Cette variabilité n'est pas plus marquée dans un hémisphère que dans l'autre, mais elle est plus prononcée dans certaines familles de chats et de chiens que dans les autres. *Parfois* on remarque une certaine ressemblance cérébrale entre les chiens ou des chats issus de la même mère, mais il est rare que cette ressemblance s'observe aussi entre les circonvolutions des petits et celles de leurs mères. Les analogies entre circonvolutions ne sont nullement en rapport avec les ressemblances dans l'aspect extérieur des animaux. R. S.

JEUNIKE. — **Zur Bestimmung des Hirngewichtes bei Geisteskranken** (*Contribution à la détermination du poids du cerveau chez les aliénés*). — Psychiatrisch-Neurologische Wochenschrift, n° 29, p. 289, 14 octobre 1911.

Poids de 64 cerveaux d'aliénés. Chez les déments précoces, ce poids est toujours inférieur à la moyenne de l'âge correspondant.

R. S.

J. BABINSKI ET J. JARKOWSKI. — **Etude comparative des limites de l'anesthésie organique et de l'anesthésie psychique.** — R. N., XX, 2, 14, 1912, p. 144-145.

D'après les recherches des auteurs, le territoire d'une anesthésie organique, bien que susceptible de présenter quelques variations, possède cependant une assez grande fixité, les limites ne se déplaçant pas de plus de 10 à 15 mm. au cours de plusieurs examens; au contraire, les limites d'une anesthésie psychique, suggérée (hystérique) ou simulée, se déplacent de plusieurs centimètres au cours d'un examen un peu prolongé. H. P.

S. BAGLIONI et G. ZILOTTI. — Recherches neurologiques dans la rachistovaïnisation humaine. — A. i B., LV, 1, 1911, p. 82-90.

D'après l'examen de trente-quatre sujets rachistovaïnisés, l'ordre d'abolition des sensations cutanées serait le suivant :

1° La sensibilité à la douleur;
2° La sensibilité au froid;
3° La sensibilité au chaud;
4° La sensibilité tactile.

L'ordre de réapparition serait exactement l'inverse.

Aussitôt abolie la sensibilité au froid, un objet froid est perçu comme chaud; en aucun cas le phénomène inverse ne peut être noté.

Les auteurs pensent que l'action anesthésique doit porter sur les fibres radiculaires et non sur les centres médullaires, et ils concluent que les fibres ne peuvent être des conducteurs indifférents et que le processus de conduction nerveuse doit être hétérogène.

Cette idée s'impose actuellement à la suite des travaux récents de physiologie nerveuse; la fibre, qui n'est que le prolongement d'un neurone, participe à l'individualité de ce neurone.

H. P.

THÉODORE THOMPSON. — A case of subacute combined degeneration of the spinal cord demonstrating the nature of the afferent impulses in the posterior columns (*Un cas de dégénérescence subaigue combinée de la moelle démontrant la nature des influx afférents dans les cordons postérieurs*). — Brain, XXXIV, 4e partie, 1912, p. 510-534.

La destruction totale des fibres longues du cordon postérieur de la moelle entraîne l'ataxie, la perte du sens de la position et l'abolition de la distinction entre le poids et le contact.

La localisation tactile, les sensibilités tactile, douloureuse et thermique ne sont pas affectées. R. S.

SOUQUES et BARBÉ. — Contribution à l'étude des localisations motrices corticales. — R. N., XX, 17, 1912, p. 277-284.

On admettait jusqu'à ces dernières années que la frontale et la pariétale ascendantes étaient à la fois sensitives et motrices. Depuis les expériences de faradisation unipolaire de Grünbaum et Sherrington sur les singes anthropoïdes, depuis les recherches microscopiques de Brodmann, de M. et Mme Vogt, enfin depuis les résultats obtenus par Krause dans dix-huit cas de trépanation humaine, on a reconnu que la frontale ascendante seule est motrice.

Dans un cas de sclérose latérale amyotrophique, affection qui atteint uniquement le système moteur, Souques et Barbé trouvent

des lésions corticales localisées à la frontale ascendante avec très légère extension à la pariétale ascendante. Mais le contraste est si grand entre les altérations intenses de la frontale et les lésions infimes de la pariétale qu'il faut conclure que les centres corticaux moteurs appartiennent presque exclusivement à la frontale ascendante. R. S.

HENRY HEAD ET GORDON HOLMES. — **Sensory disturbances from cerebral lesions** (*Troubles sensoriels provoqués par les lésions cérébrales*). — Brain, XXXIV, 2e et 3e parties, 1911, p. 102-254.

Les auteurs ont étudié avec une précision et un sens critique extrêmes la sensibilité de quarante malades atteints d'affections cérébrales; l'opération et l'autopsie leur ont fourni les données anatomiques relatives à ces cas, dont ils tirent les conclusions suivantes :

Les voies de la sensibilité, après leur étape spinale et leur étape cérébelleuse, se terminent toutes dans le thalamus (couche optique). De là, les unes vont directement à l'écorce, d'autres y parviennent après avoir passé par les noyaux gris de la couche optique elle-même, d'autres enfin ne dépassent pas ces noyaux, sur lesquels l'écorce, reliée à la partie latérale du thalamus, exerce un pouvoir frénateur.

Les impulsions sensitives qui ne dépassent pas la couche optique sont celles qui engendrent les sensations de bien être, de douleur ou d'un changement survenu; lorsqu'une lésion isole le cortex du thalamus, le contact n'est plus perçu, mais le malade éprouve que « quelque chose s'est produit », sans pouvoir préciser davantage.

Les impulsions sensitives qui parviennent au cortex sans affecter les noyaux gris du thalamus sont celles qui produisent :

1° La sensation de la position du corps et des mouvements passifs; la sensation de la différence ou de l'identité de deux poids placés sur les mains non soutenues;

2° La sensation de distance entre deux ou plusieurs points excités simultanément; la sensation de grandeur et de forme des objets;

3° Les sensations permettant de localiser les excitations et de reconnaître comme successives deux excitations successives de même localisation.

Les impulsions sensitives qui parviennent au cortex après avoir affecté les noyaux gris du thalamus produisent :

a) Les sensations de contact et de poids;

b) Les sensations thermiques.

Chacun de ces cinq ordres de sensation (1, 2, 3, a et b) peut être affecté isolément par une lésion cérébrale.

Lorsque le cortex est isolé du thalamus, celui-ci arrive à suppléer l'écorce, dans une certaine mesure, en ce qui concerne les sensations de contact, de poids et de température, qui sont alors émoussées mais non abolies. Par contre, les sensations de position

du corps, des mouvements passifs, de distance et de localisation des excitations sont définitivement perdues.

Les sensations de position du corps et des mouvements passifs s'inscrivent sur un « schéma mental » qui se modifie à chacun de nos mouvements actifs ou passifs : un malade percevait des mouvements de sa jambe amputée ; survient une lésion cérébrale qui lui fait perdre les sensations de position, aussitôt, le malade cesse de percevoir les mouvements imaginaires du membre perdu.

De même, les sensations de distance et de localisation d'une excitation sont liées à l'existence d'un « schéma mental » représentant toute la surface de notre corps. Ce schéma est distinct du précédent, car l'abolition de l'un n'entraîne pas la disparition de l'autre.

C'est grâce à l'existence de ces schémas que nous pouvons projeter jusqu'à l'extrémité des objets en contact avec nous notre pouvoir de reconnaître la position, les mouvements et la localisation : tout ce qui participe à nos mouvements conscients s'ajoute et s'incorpore au schéma; nous sentons, même les yeux fermés, avec le bout de notre canne; le pouvoir de localisation d'une femme peut s'étendre jusqu'à la plume de son chapeau.

La destruction de ces schémas entraîne la suppression des sensations de position ou de localisation.

En outre, les lésions corticales produisent, dans la recherche de la sensibilité, des erreurs tout à fait semblables à celles qu'engendre l'inattention ; et ces erreurs sont limitées aux zones dont la sensibilité est altérée. L'écorce est donc l'organe au moyen duquel nous pouvons fixer notre attention sur les changements évoqués par les impulsions sensitives.

Les sensations de bien être et de douleur, sensations enregistrées par le thalamus, se caractérisent par leur longue période latente, par leur persistance et leur manque d'uniformité dans le temps.

Au contraire, les sensations enregistrées par l'écorce se caractérisent par leur courte période latente, par leur brièveté et par leur uniformité dans le temps.

Les stimuli thalamiques ont un seuil élevé, mais celui-ci une fois atteint, ils tendent à produire une réaction d'intensité et de durée considérables, que l'écorce doit « contrôler ». Le seuil peu élevé des sensations corticales et la rapidité de leur période de réaction permettent ce contrôle.

Le but de l'évolution humaine est la domination de la sensation et de l'instinct par l'activité mentale discriminative. Cette lutte débute dans les centres inférieurs et son issue se précise à mesure que la sensation approche du champ de la conscience.

René Sand.

M. MINKOWSKI. — **Zur Physiologie der Sehsphäre** (*Contribution à la physiologie de la sphère visuelle*). — Pf. A. CXLI, 1911, p. 171-327.

La sphère visuelle est l'*area striata* histologiquement déterminée par Brodmann.

Un chien privé de ses deux sphères visuelles est complètement aveugle, et, en dehors du réflexe pupillaire, ne manifeste de réactions d'aucune sorte aux excitants optiques.

Les troubles visuels durables qu'on obtient à la suite de l'extirpation du gyrus ecto-latéral et du gyrus supra-sylvien sont conditionnés par une lésion profonde des radiations sagittales.

La rétine paraît bien se projeter sur l'écorce (la partie supérieure de la rétine correspondant à la région antéro-supérieure, la partie inférieure à la région postero-inférieure), chaque élément rétinien se trouvant en rapport avec une aire, d'ailleurs variable, d'éléments récepteurs, et les suppléances impliqueraient la mise en jeu de récepteurs accessoires, aucune voie anatomique nouvelle ne pouvant apparaître.

Il y aurait enfin champ de projection commun dans l'écorce des parties correspondantes des deux rétines, ceci étant tout hypothétique. H. P.

M. BRUECKNER. — **Zur Lokalisation einiger Vorgänge in der Sehsinnsubstanz.** (*Sur la localisation de quelques processus dans la substance visuelle*) Pf. A., CXLII, 1911, p. 241.

Selon l'auteur, ce n'est pas dans la rétine, mais dans le corps genouillé de l'écorce que se produiraient les processus conditionnant les phénomènes de contraste. Les images consécutives ne relèveraient pas non plus des phénomènes rétiniens. Enfin l'adaptation à la clarté ou à l'obscurité ne serait pas davantage exclusivement rétinienne, mais impliquerait la participation de processus se déroulant dans les voies optiques centrales. H. P.

C. WINKLER. — **A tumour in the pulvinar thalami optici. A contribution to the knowledge of the vision of forms** (*Une tumeur dans le pulvinar du thalamus. Contribution à la connaissance de la vision des formes*). — Folia neuro-biologica, V, 7, 1911.

Observation, chez un jeune homme trouvé porteur, à l'autopsie, d'un gliome du pulvinar gauche, avec intégrité des corps quadrijumeaux et même, à peu près, du corps genouillé, de troubles de vision consistant en l'impossibilité de reconnaître la forme des objets (cercles, triangles, etc.) dans la moitié droite du champ. Astéréognosie et ataxie de la main droite.

Pas de cécité verbale ni littérale, pas de troubles de perception lumineuse ni de localisation.

L'auteur croit que la perception des formes nécessite un apport

cœnesthésique effectué dans le thalamus, où la connexion s'effectuerait avec les données visuelles.

Mais le corps genouillé n'étant pas absolument intact macroscopiquement, l'examen histologique n'ayant d'ailleurs pas été fait, et du nystagmus ayant été observé dans la fixation à gauche, on est plutôt porté à incriminer des troubles dans la motricité oculaire. H. P.

GIANNULI. — **Un caso di cecita psichica.** — Il Policlinico, sezione medica, mai-juin 1911, tome XVIII, fasc. 5-6.

La plupart des cas de cécité psychique ont pour base une altération bilatérale du lobe occipital; les autres relèvent d'une lésion occipitale gauche. Jamais une lésion occipitale droite isolée n'a été observée dans les cas de cécité psychique. Comme la fonction du langage, la fonction visuelle est donc latéralisée.

Dans le cas de Giannuli, la lésion est localisée à gauche. R. S

J. DÉJERINE ET MLLE PELLETIER. — **Un cas d'Astéréognosie limitée au pouce et à l'index droits.** — R. N. XX, 1, 10, 1912, p. 728-729.

Observation curieuse d'une femme de soixante ans ayant présenté brusquement de la parésie partielle de la face, et une contracture en pince du pouce et de l'index droits. Tout disparut, sauf des troubles dans la reconnaissance de la nature et du volume des objets placés entre le pouce et l'index droits; la sensibilité au contact, à la température et à la douleur était, paraît-il, indemne, la sensibilité osseuse un peu diminuée; la perception de l'écartement des pointes était plus obtuse (seuil à 25 mm. à la face palmaire de l'index et 15 mm. au pouce); les sensations de rugueux, de poli, de dur, de mou, étaient conservées.

Les auteurs ne signalent pas de troubles de la sensibilité kinesthésique, qui auraient sans doute donné la clef de cette astéréognosie limitée, joints au trouble énorme de la perception différentielle des contacts, si une exploration systématique avait été faite de cette sensibilité.

Dans des troubles aussi localisés, le siège des lésions serait à coup sûr particulièrement intéressant à déterminer. H. P.

WALTER B. SWIFT. — **Psychological results in reactions to tone before and after extirpation of the temporal lobes** (*Résultats psychologiques dans les réactions aux sons avant et après extirpation des lobes temporaux*). — J. of An. B. II, 3, 1912, p. 225-228.

L'auteur a étudié un chien, à qui le professeur Jacobsohn, de Berlin, extirpa les deux lobes frontaux, avant et après cette opéra-

tion. Or, non seulement l'animal continua de réagir différemment, comme il y avait été dressé, à deux sons de hauteur différente, mais encore il put acquérir de nouvelles associations auditives, d'où l'auteur conclut, contre Kalischer, que l'extirpation des lobes temporaux — macroscopiquement vérifiée à l'autopsie, en attendant l'examen microscopique, — non seulement laisse subsister des réflexes acquis, mais encore laisse intacte l'audition dont la localisation, chez le chien, doit donc être extra-temporale.

H. P.

BING. — **La localisation des lésions cérébelleuses.** — Revue suisse de médecine, nos 48 et 49, 2 et 9 décembre 1911.

Les résultats de l'exploration électrique de l'écorce cérébelleuse sont contradictoires, par suite des déviations de courant. Plus probantes sont les extirpations circonscrites de Rothmann, mais nous ne pouvons encore rien affirmer de définitif au sujet des localisations de l'écorce du cervelet. Celui-ci, en tous cas, n'est pas un organe autonome : il n'a qu'une action modifiante, une action de renfort et de coordination. R. S.

ASCENZI. — **Effetti fisiopatologici consecutivi alla lesione traumatica del lobo prefrontale destro nell' uomo** (*Conséquences physiopathologiques de la lésion traumatique du lobe préfrontal droit chez l'homme*). — Rivista di patologia nervosa e mentale, XVI, 11, 1911, p. 649-676.

La destruction traumatique de la plus grande partie du lobe frontal droit, chez un sujet de dix-huit ans, n'a entraîné qu'une diminution légère de l'imagination, de la fantaisie et de l'intuition; encore l'existence même de cette diminution n'est-elle pas hors de doute. R. S.

MAX SEROG. — **Die psychischen Störungen bei Stirnhirntumoren und die Beziehungen des Stirnhirns zur Psyche** (*Les troubles spychiques dans les tumeurs de l'écorce et les rapports de l'écorce avec la « psyche »*). — Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie, octobre 1911, t. LXVIII, fasc. 5, p. 583-612).

Trois cas de tumeur du lobe frontal fournissent à l'auteur les conclusions suivantes :

1° Il n'existe pas de symptôme psychique caractéristique des altérations du lobe frontal.

2° Il n'est pas exact que l'intelligence soit localisée dans le lobe frontal; la base anatomique des fonctions intellectuelles est le cerveau entier, et non une de ses parties. R. S.

TUFFIER. — **Les troubles de la mémoire après les traumatismes du crâne.** — Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris, 1912.

Après traumatismes craniens, l'amnésie rétrograde portant sur une durée de quelques heures, vingt-quatre et quarante-huit heures parfois, des années même, est absolument de règle, les exceptions apparentes pouvant tenir à ce que les blessés ont entendu raconter leur accident et les circonstances qui l'ont entouré; après l'accident, les événements perçus sont aussi immédiatement oubliés (amnésie antérograde). Et, si la lacune se rétrécit quand elle est d'emblée très large, elle ne se comble *jamais complètement*, affirme l'auteur, que son expérience chirurgicale a mis à même d'observer de nombreux traumatismes.

Quel est le mécanisme de ces amnésies? Il est bien difficile de le préciser. L'émotion seule ne doit pas en être responsable. Une lésion est probable, soit vasculaire, soit nerveuse, selon M. Tuffier. On peut songer aussi à des troubles fonctionnels du métabolisme.

H. P.

B. GUILAROWSKY. — **Des troubles de la mémoire dans certaines affections en foyer du cerveau.** — Archives de Neurologie, I, 1912, p. 282-298.

Étude intéressante, mais difficile à lire, dans un langage presque incompréhensible (« l'amnésie déterminant parmi les diverses formes d'aphasie, le plus grand affaiblissement de la mémoire »; « l'influence tactile exercée par une affection isolée sur les opérations intellectuelles », etc.).

L'auteur a effectué des recherches expérimentales sur la mémoire d'aliénés, d'aphasiques, d'hémiplégiques et de normaux. Mais il ne donne ici aucun détail sur la méthode, et n'apporte aucun résultat précis.

Il a constaté que parfois, dans la psychose de Korsakoff, où l'oubli des événements de la vie quotidienne est complet, on pouvait obtenir pendant plusieurs mois une persistance des traces laissées par les épreuves de mémoire, fait fort intéressant.

Chez les paralytiques généraux, l'affaiblissement de la mémoire serait notable, mais pas pour les impressions élémentaires, auditives ou visuelles. La mémoire est souvent bien développée chez les imbéciles; son intégrité est notable dans la démence précoce.

On ne peut naturellement se faire une idée exacte des résultats des recherches en l'absence de toute donnée précise, et c'est regrettable car, à l'heure actuelle, en dehors de vagues remarques cliniques, il n'y a pas d'étude systématique faite des différentes formes de mémoire chez les aliénés!

L'auteur se livre surtout, dans son article, à une discussion sur les rapports de la mémoire avec les lésions cérébrales. Il note la

fréquence des troubles de mémoire chez les aphasiques sans parallélisme nécessaire, ces troubles pouvant exister sans aphasie, comme on le sait bien, et réciproquement l'aphasie sans ces troubles, ce qui est moins facile à démontrer actuellement faute de recherches suffisantes. Les troubles mnémoniques sont plus fréquents chez les hémiplégiques gauches que droits et particulièrement quant il y a aphasie.

Dans les tumeurs cérébrales, l'affaiblissement de la mémoire accompagne surtout les localisations frontales et temporales. Dans la paralysie générale, on rattache les troubles mnémoniques aux altérations des fibres courtes d'association, surtout dans la région frontale.

Dans bien des cas d'hémiplégie ou d'aphasie, il y a une lésion en foyer interrompant de nombreuses fibres d'association, dans la région temporale surtout, quand on note les troubles de mémoire, s'accompagnant d'une grande lenteur dans l'évocation des noms des objets.

En résumé les troubles généraux de mémoire seraient liés d'une façon générale à des interruptions des fibres, en particulier dans les régions frontales et temporales, surtout de l'hémisphère gauche, sans qu'on puisse préciser davantage. H. P.

DÉJERINE ET THOMAS. — **Deux cas d'aphasie de Broca suivis d'autopsie.** — L'Encéphale, VI, 12, 1911. p. 497-512.

DÉJERINE ET THOMAS. — **Contribution à l'étude de l'aphasie chez les gauchers.** — R. N., XX, 16, 1912, p. 213-226.

BERNHEIM. — **Sur un cas d'aphasie motrice.** — XIIe Congrès français de médecine, Lyon, octobre 1911.

SAND. — **Démonstration anatomique de l'indépendance de la troisième circonvolution frontale gauche des centres du langage articulé.** — Semaine médicale, XXXII, 6, 1912, p. 61-64.

On sait combien la localisation de l'aphasie est controversée : M. Pierre Marie la situe dans la région lenticulaire, d'autres auteurs étendent la localisation classique (pied de la troisième frontale gauche) aux circonvolutions voisines. MM. Bastian et Collier supposent que le centre du langage peut se trouver, même chez des droitiers, dans l'hémisphère droit. MM. Byron Bramwell et Liepmann admettent que, dans des cas exceptionnels, la troisième frontale droite serait, chez les droitiers, assez active et assez éduquée pour remplacer la gauche. Pour MM. Mingazzini et von Monakow, la région du langage s'étend aux circonvolutions périsylviennes des deux hémisphères. De plus, M. von Monakow invoque la *diaschisis*, c'est-à-dire la cessation des fonctions d'un centre qui, non lésé anatomiquement, ne reçoit plus d'une région altérée les excitations qui lui en viennent normalement.

Les travaux récents restent contradictoires : MM. Déjerine et Thomas publient deux observations d'aphasie de Broca; dans l'une, la lésion causale est un foyer de ramollissement localisé au pied de la troisième frontale gauche, à l'opercule, à l'extrémité inférieure de la frontale ascendante et à la substance blanche sous-jacente aux circonvolutions lésées, dans l'autre, le foyer de ramollissement, presque exclusivement cortical, est plus étendu.

Chez une gauchère aphasique qu'ont observée les mêmes auteurs, les lésions sont limitées à l'hémisphère droit, conformément à la règle. Mais la restauration du langage s'est faite avec une assez grande rapidité et a atteint un degré surprenant.

« L'éducation de la main droite chez les gauchers pour divers actes et en particulier pour l'écriture contribue donc, écrivent MM. Déjerine et Thomas, à en faire des ambidextres; mais à côté de cette ambidextérité acquise, il existe peut-être chez eux une ambidextérité naturelle, plus accusée que chez la majorité des droitiers, car, même en dehors des bienfaits de l'éducation, la main droite des gauchers est, en général, moins malhabile que la main gauche des droitiers. Acquise ou naturelle, l'ambidextérité est donc plus habituelle chez les gauchers que chez les droitiers et, s'il en est de même pour tous les centres hémisphériques et en particulier les centres du langage comme pour les centres moteurs, la restauration du langage doit se faire mieux et plus vite chez les aphasiques gauchers que chez les droitiers. »

M. Sand publie un cas de destruction, par ramollissement, de la moitié postérieure du lobe frontal, de la partie antérieure du lobe pariétal, de l'insula ainsi que de la substance blanche située, dans ces régions, entre la convexité et les noyaux gris centraux; ceux-ci sont intacts. Malgré ces lésions énormes, il n'y eut pas trace d'aphasie, chez le malade, droitier, étudié dans un service d'hôpital. Dans ce cas, comme dans les observations précitées, le cerveau a été débité en coupes sériées.

Le diagnostic d'aphasie est contesté dans le cas publié par M. Bernheim : il est donc impossible d'en tenir compte ici.

R. S.

VINCENZO BEDUSCHI. — **La zona lenticolare e la zona di Broca in rapporto all'afemia** (*La zone lenticulaire et la zone de Broca en rapport avec l'aphémie*). — Rivista italiana di Neuropatologia, Psichiatria ed Elettroterapia, V, 2, 1912, p. 57-82.

D'une série d'observations avec autopsie analysées par l'auteur celui-ci aboutit aux conclusions suivantes, qui sont intéressantes en ce qu'elles impliquent en quelque sorte, sur un point particulier du moins, une synthèse entre les vues classiques et les conceptions de Pierre Marie :

Les lésions de la zone lenticulaire ne déterminent pas par elles-mêmes des désordres aphémiques (correspondant à l'anarthrie de

Pierre Marie, c'est-à-dire à la perte du langage intérieur), même si la partie antérieure du putamen gauche est lésée. Les lésions circonscrites au pied de la troisième frontale gauche déterminent bien chez les droitiers des désordres aphémiques, mais de caractère transitoire.

Les lésions du faisceau arqué (qui relie le lobe frontal au lobe temporal) dans tout son parcours déterminent l'aphémie complète ou incomplète suivant le degré d'altération, et l'aphémie est rendue irréparable par les lésions des radiations calleuses gauches. En somme, la zone de Broca devrait s'étendre, d'après l'auteur, au pied de la deuxième frontale et à la substance blanche sous-jacente, où les fibres du faisceau arqué croisent les radiations calleuses.

En tout cas, l'aphémie, comparable à une aphasie quelconque, paraît bien devoir être liée à une interruption des voies conductrices, supprimant la possibilité d'une évocation. Les conducteurs propres à l'évocation des mouvements d'articulation, à l'extériorisation du langage pensé, seraient compris dans le faisceau arqué, et des suppléances pourraient êtres fournies par les fibres interhémisphériques.

Ce sont là des données qui présentent pour la psychophysiologie une grande importance. H. P.

HUGO LIEPMANN. — **Zur Lokalisation der Hirnfunktionen mit besonderer Berücksichtigung der Beteiligung der beiden Hemisphären an den Gedächtnisleistungen** (*De la localisation des fonctions cérébrales, et, spécialement du rôle respectif des deux hémisphères pour les conductions mnémoniques*). — Z. für Ps., LXIII, 1-2, 1912, p. 1-18.

Après quelques considérations générales sur la théorie des localisations, l'auteur distinguant les phénomènes simples susceptibles d'une localisation précise des phénomènes complexes exigeant la participation de vastes domaines cérébraux, et marquant, dans l'actualisation d'un souvenir latent, deux stades, le dernier seul étant conscient, en vient à examiner le problème de la mémoire verbale posé par les aphasies du point de vue des résultats de ses recherches sur l'apraxie. Lorsque le côté droit est paralysé par atteinte déterminée du cerveau gauche, il y a certains troubles dyspractiques de la main gauche malgré l'intégrité du cerveau droit. C'est ainsi que sont rendus difficiles ou impossibles certains mouvements qui ne comportent pas le maniement des objets, les sensations diverses et, en particulier, visuelles fournies par les objets constituant une aide qui fait défaut pour les mouvements en question. C'est que le cerveau gauche joue un rôle important dans l'actualisation des souvenirs purement moteurs.

Or, les mouvements du langage sont des mouvements sans maniement d'objet, sans aide sensorielle, des mouvements purs en quelque sorte, car les données auditives arrivent trop tard pour diriger

ces mouvements. Aussi le cerveau droit est-il impuissant à les provoquer; cette impuissance n'est qu'un cas particulier d'une impuissance mnémonique générale. Il est exagéré de dire que nous ne parlons qu'avec notre cerveau gauche, mais il est de fait que le cerveau droit seul ne peut assurer la parole, chez les droitiers, bien qu'il doive jouer un rôle.

On peut discuter ces vues de Liepmann, réclamer un peu plus de précision dans une conception encore très vague, mais il est certain qu'en rapprochant l'aphasie de l'apraxie et les mouvements du langage des phénomènes moteurs en général, cet auteur a rendu plus général et plus clair le problème des aphasies. Cette assimilation rend de grands services et permettra de sérieux progrès.

H. P.

PIERRE MARIE ET CH. FOIX. — **Les phénomènes d'automatisme médullaire et le phénomène des raccourcisseurs. Leur valeur sémiologique, leur signification physiologique.** — R. N. XX, I, 10, 1912, p. 657-676.

W. VAN WOERKOM. — **Sur la signification physiologique des réflexes cutanés des membres inférieurs.** — Ibid, II, 17, 1912, p. 285-291.

Dans leur importante étude, MM. Marie et Foix, qui s'appuient sur la féconde distinction de Van Gehuchten et de Jendrassik qui sépare les réflexes cutanés proprement dits des « réflexes de défense », envisagent ces derniers, pour en fournir une théorie systématique.

Les réflexes de défense tout d'abord ne sont pas nécessairement cutanés, car ils peuvent être induits par excitation des muscles et des articulations, comme le « réflexe des raccourcisseurs » qui assure le retrait des membres inférieurs; tandis que les réflexes cutanés sont des mouvement simples, ceux-ci sont des mouvements coordonnés complexes avec excitation d'un groupe fonctionnel synergique et inhibition de son antagoniste.

Le phénomène de Babinski ne serait que le premier terme du retrait du membre inférieur.

Par excitation de la cuisse, parfois, au lieu de retrait, on a l'extension de la jambe avec flexion plantaire (« réflexe des allongeurs », analogue au « réflexe fémoral » de Remak).

En somme les réflexes dits de défense sont « des mouvements automatiques complexes et coordonnés caractérisés par la contraction de certains groupes musculaires fonctionnels et par l'inhibition de leurs antagonistes. Ces mouvements sont réflexes en ce qu'ils ont comme point de départ une excitation sensitive, mais ce ne sont pas des réflexes cutanés; car cette excitation agit tout aussi bien sur la sensibilité profonde ostéo-articulo-musculaire que sur la sensibilité superficielle proprement dite. Le type de ces mouvements varie suivant le segment excité, l'excitation du segment distal pro-

voquant un réflexe de raccourcissement, celle du segment proximal un réflexe d'allongement du membre. Cette dernière règle est d'ailleurs susceptible de quelques exceptions et, alors, c'est le réflexe de raccourcissement que l'on observe, quel que soit ce segment excité. »

Ces réflexes sont-ils bien d'ailleurs des réflexes de défense? Cette interprétation, plausible pour le retrait du membre par excitation douloureuse, ne rend pas compte de l'extension de la jambe par excitation de la hanche, et du phénomène bilatéral : retrait d'une jambe et extension de l'autre. Les auteurs rattachent ces réflexes aux phénomènes d'automatisme que Sherrington a mis en évidence chez le chien spinal; il s'agirait de mouvements de la marche.

Il serait alors intéressant de savoir si, chez les très jeunes enfants incapables encore de marcher, ces réflexes se produiraient encore, impliquant un automatisme héréditaire et non acquis, probable d'ailleurs d'après la localisation médullaire — s'opposant à la localisation corticale des réflexes cutanés, — si l'interprétation des auteurs est exacte.

Au point de vue pathologique, par lésions systématisées du faisceau pyramidal, l'exagération des réflexes tendineux est plus marquée que celle des automatismes, limités au signe de Babinski, en général; par interruption complète des voies motrices corticales (paraplégies de compression, quelques syringomyélies) l'exagération des automatismes est considérable, tandis que les réflexes cutanés sont naturellement interrompus, et que les réflexes tendineux sont exagérés; mais les exceptions sont nombreuses.

La théorie très cohérente de MM. P. Marie et Foix prête évidemment à la discussion, mais elle est de nature à faire faire un grand progrès à la conception des réflexes en posant le problème sur un terrain précis.

Peu après la publication de cette étude, M. Van Woerkom objecte à la conception du réflexe des raccourcisseurs comme mouvement de marche le caractère isolé, sans périodicité rythmique, de ce réflexe; et Sherrington a montré que les mouvements alternatifs, loin d'être provoqués par des excitations douloureuses, étaient inhibés par elles. L'auteur, envisageant les réflexes du nourrisson, considère le phénomène de Babinski comme « le vestige ou la reviviscence d'une fonction perdue, et qui consistait en une adaptation à la vie terricole du pied d'un individu, dont le gros orteil était encore en état de prendre position d'opposition vis-à-vis des autres orteils ».

Quant au réflexe plantaire normal des adultes, comportant la flexion des orteils, ce serait un mouvement de défense comme le réflexe de flexion, mais différencié et propre à l'homme, en ce qu'il permettrait de soustraire la plante du pied excité dans la marche au contact avec le sol, par formation d'une voûte; ce ne serait donc pas un réflexe cutané sans signification, à l'inverse de l'opinion de MM. P. Marie et Foix. H. P.

J. W. BRIDGES. — **Doctrine of specific nerve energies** (*La doctrine des énergies spécifiques des nerfs*). — J. of Ph., IX, 3, 1912, p. 57-65.

La théorie de l'énergie spécifique nerveuse est fondée depuis John Muller (1801-1858) sur la possibilité de susciter différentes sensations par le même stimulus agissant sur différents nerfs. Mais on ne peut pas produire des saveurs ou odeurs avec un excitant mécanique; on ne peut pas produire des couleurs avec des ondes sonores, et inversement. Il semble que les ondes électriques et les ondes lumineuses soient de même nature (th. de Meisling); ce qui explique la possibilité de produire des sensations lumineuses par des excitations électriques. Une sensation de son peut être produite dans l'oreille interne par la pression exercée sur l'organe; une sensation de saveur peut provenir de la salive décomposée par l'excitant électrique, etc. (p. 61). D'autre part la spécificité de l'énergie nerveuse est devenue avec Helmholtz celle de l'énergie fibrillaire. Or de quelle spécificité s'agit-il? Fonctionnelle? Pour Mac Dougall elle est plus encore puisqu'à chaque sensation il entend faire correspondre des processus physico-chimiques spéciaux... dans l'écorce cérébrale, il est vrai (p. 58). Mais la « fonction vicariante » montre à la base une indifférence fonctionnelle des éléments nerveux dont on connaît l'identité foncière de structure. La différenciation des organes sensoriels, œuvre d'évolution, fait supposer aussi à l'origine une seule nature de réactions nerveuses. Les différences qualitatives semblent dues en partie à des « attitudes » différentes qui correspondent à des *connexions nerveuses* différentes; en partie à nos modes de réaction (théorie de Munsterberg). Si l'on continuait à admettre la doctrine des énergies spécifiques nerveuses, on ne pourrait ni concevoir l'association cérébrale, ni expliquer la conservation des images après la destruction des organes sensoriels qui les ont permises. Enfin les expériences de Langley et Anderson sur les chats ont montré qu'une fibre vaso-constrictrice peut devenir dilatatrice. L'hypothèse de Muller-Helmholtz est donc gratuite. G. L. DUPRAT.

R. LEGENDRE ET H. PIÉRON. — **Recherches sur le besoin de sommeil consécutif à une veille prolongée.** — Zeitschrift für allgemeine Physiologie, XIV, 2, 1912, p. 235-262.

Continuant leurs recherches sur la physiologie du sommeil (voir *Société de biologie*, 1907, 1908, 1910), MM. Legendre et Piéron constatent, sur 13 chiens privés de sommeil (on les attachait tout le jour assez court pour que, libres de s'asseoir, ils ne pûssent s'étendre et, la nuit, on les promenait doucement), des altérations (gonflement ou ratatinement de la cellule et du noyau, excentricité du noyau, excentricité, dédoublement et vacuolisation du nucléole, chromatolyse périnucléaire ou totale, vacuolisation des dendrites, parfois neurophagie), des cellules nerveuses situées dans les cou-

ches profondes de la région frontale du cerveau, altérations proportionnées au besoin de sommeil. Les altérations des autres régions du cerveau sont rares et inconstantes. Les autres centres nerveux n'ont pas subi de modifications.

La réparation de ces lésions est rapide et l'animal redevient normal après un repos à peine plus long que celui du sommeil quotidien.

Des expériences de contrôle démontrent que le besoin impérieux de sommeil n'est pas dû à une autonarcose carbonique pas plus qu'à une modification physique des humeurs de l'organisme.

En même temps que le besoin impérieux de sommeil, il se développe dans le sang, dans le liquide céphalo-rachidien et dans le cerveau une propriété toxique, transmissible par injection dans le quatrième ventricule à d'autres animaux normaux chez lesquels elle provoque le besoin impérieux de sommeil et les lésions cellulaires du lobe frontal caractéristiques de l'insomnie.

Cette propriété hypnotoxique est détruite par chauffage à 65°; elle ne dialyse pas et ne traverse pas les ultrafiltres de collodion; elle disparaît par oxydation prolongée et se retrouve dans la partie du sérum insoluble dans l'alcool et soluble dans l'eau distillée, toutes propriétés communes aux diastases et à un grand nombre de toxines.

Le besoin impérieux de sommeil est donc le résultat, non d'un épuisement, mais bien d'une fatigue cérébrale, suivant la féconde distinction établie par Verworn. La destruction normale de ce produit de déchet, de cette toxine, doit sans doute s'effectuer par un mécanisme d'oxydation pendant le sommeil. Elle se fait moins rapidement que sa formation au cours de la veille. R. S.

III. — Psychologie comparée.

1° Psychologie zoologique et Biologie.

S. O. MAST. — **Light and the behavior of organisms.** (*La lumière et le comportement des Organismes*). — In-8, 1911, 410 p. — **Discussion of certain questions raised by Parker in review of « Light and the behavior of organisms ».** — J. of An. B., II, 3, p. 209-217.

On trouvera dans cet ouvrage une utile mise au point de l'action de la lumière sur les organismes inférieurs, au point de vue de l'orientation, des réactions diverses à l'intensité lumineuse, et de l'influence des différences de longueur d'onde de la lumière, c'est-à-dire des couleurs.

Après un exposé historique, où se trouvent indiquées 15 conceptions différentes des tropismes auxquelles il faudrait en ajouter deux nouvelles d'après la remarque de l'auteur faite au cours de sa réponse à Parker, vient l'exposé expérimental de recherches dont l'auteur a réalisé un très grand nombre avec patience et talent, et

dont les conclusions fortifient les théories générales du Jennings, à l'encontre des conceptions de Lœb.

Notons au passage que M. Mast déclare que les animaux, qui ne sont jamais orientés par la direction des rayons lumineux, ne sont sensibles qu'à des variations d'intensité de la lumière; ils ne possèdent qu'une sensibilité différentielle, ce qui contredit la conception des tropismes de Lœb.

Au point de vue de la distribution de la sensibilité dans les diverses régions du spectre, il y a, à l'encontre de ce qu'affirmait Lœb, une différence notable entre les végétaux et les animaux.

Parker ayant critiqué les conceptions théoriques de Mast, celui-ci répondit à ces critiques; dans cette réponse on peut noter cette idée, assez importante pour la différenciation des points de vue opposés de Lœb et de Jennings, que c'est sans preuve aucune que les partisans des tropismes admettent que les facteurs dirigeant les animaux sont ceux qui produisent les mouvements.

Par exemple, un poisson aveugle dans un aquarium, enfermé dans un compartiment n'ayant qu'une étroite ouverture, nage, tâtonne, se heurte aux parois et, rencontrant l'orifice, réussit à sortir. Au lieu de dire que c'est l'orifice qui faisait mouvoir l'animal et a fini par le diriger, la conception « des essais et des erreurs » admet des mouvements quelconques dont l'origine est interne, et à un moment donné une influence sensorielle directrice.

H. P.

Mme VICTOR HENRI, VICTOR HENRI, L. LARGUIER DES BANCELS ET WURMSER. — **Études de photochimie biologique.** — Paris, Masson, 1912 (*Extraits des Comptes rendus des séances de la Société de Biologie*, t. LXXII et t. LXXIII, 1912).

Dans la série des notes formant ce recueil, nous en relevons une série ayant trait à des questions psycho-physiologiques.

Tout d'abord, Mme et M. Victor Henri ont étudié l'excitation des organismes par les rayons ultra-violets (LXXII, pp. 992, et 1083, LXXIII, p. 326. Voir aussi C. R., 154, 25).

Ils ont constaté que toute une série de petits animaux (Daphnies, Ostracodes, Cyclops, Planaires) réagissaient très nettement quand on les irradiait par des rayons ultra-violets.

Sur les Cyclops, qui se prêtent particulièrement bien à l'expérience, on constate qu'il existe un seuil très net dans la durée d'irradiation nécessaire pour provoquer une réaction; cette durée est d'autant moins grande que les écrans employés laissent passer une plus grande proportion de rayons ultra-violets, c'est-à-dire laissent passer des rayons de longueurs d'onde plus éloignées, le maximum étant donné par le quartz.

Pour une diminution de l'intensité des rayons ultra-violets, la durée d'irradiation augmente, et, pour une intensité assez faible, devient infinie, en ce sens que l'on n'atteint plus de réaction. Mais,

au cours de cette augmentation de la durée correspondant au seuil, on note que l'énergie de rayonnement passe par un minimum, comme le montrent les valeurs suivantes :

Durées.	0″,17	0″,50	1″	5″
Énergies	17	12 ,5	11	25

D'autre part une excitation ultra-violette de durée inférieure au seuil provoque des effets qui augmentent encore pendant un certain temps après la cessation de l'irradiation, puis s'effacent progressivement : en effet il y a un intervalle optimum entre des irradiations discontinues telles que le seuil de la réaction est obtenu avec une durée moindre que par l'irradiation continue (addition renforcée); au delà de cette valeur des intervalles, la durée correspondant au seuil est plus grande qu'avec les irradiations continues, et s'accroît jusqu'à devenir infinie, c'est-à-dire que pour des intervalles assez grands on n'obtient plus de réaction.

L'influence de la température s'est montrée nulle sur l'excitation par les rayons ultra-violets, ce qui semble indiquer que la durée correspondant au seuil est occupée surtout par une réaction photochimique, les réactions de cet ordre ayant comme caractère d'être à peu près indépendantes de la température.

Une fatigue apparaît nettement après une irradiation assez prolongée (60 secondes) ; la réparation est rapide (seuil dix fois moindre avec 55 secondes de repos).

L'animal est très vite fatigué par une irradiation assez courte, aussi bien lorsqu'il a été préparé par une irradiation prolongée que par anesthésie préalable des nerfs périphériques, mais non par anesthésie centrale; cela semble bien indiquer la nature toute périphérique des phénomènes de fatigue et de réparation.

MM. Victor Henri et Larguier des Bancels ont dégagé les lois de ces excitations par les rayons ultra-violets en les comparant aux autres excitations sensorielles (LXXII, p. 1075, LXIII, p. 55). L'allure des variations de l'énergie requise pour atteindre le seuil est très analogue pour la vision, l'excitation du Cyclops, l'excitabilité des nerfs, et enfin pour les réactions photochimiques, les plus voisines de l'excitabilité ultra-violette.

Les auteurs constatent que, d'après l'indépendance vis-à-vis de la température, les temps de réaction des Cyclops irradiés par les rayons ultra-violets doivent comporter une durée d'excitation sensorielle très grande par rapport à la durée totale, par contraste avec les temps de réaction obtenus chez l'homme (tact, ouïe, vue), où la durée des processus proprement sensoriels est petite par rapport à la durée totale. Ils voient une opposition entre ces deux types de réaction, opposition qui serait très diminuée si on envisageait les temps de réaction sensorielle chez l'homme avec des excitants faibles [1].

1. Voir l'analyse de la page 384.

Enfin le fait que les vitesses de réaction des Cyclops suivent par rapport aux intensités une loi logarithmique, dans la région moyenne du moins, incite les auteurs à admettre une interprétation physiologique de la loi de Weber-Fechner, applicable ainsi non seulement aux seuils différentiels de sensation, mais aux latences des réactions, point discuté dans la note analysée plus loin.

H. P.

J. S. SZYMANSKI. **Versüche das Verhältnis zwischen modal verschiedenen Reizen in Zahlen auszudrücken.** (*Recherches pour exprimer numériquement la valeur relative d'excitations qualitativement différentes.*) Pf. A. CXLIII. 1912, 25-69.

L'auteur distingue les excitations vectorielles qui modifient la direction du mouvement de l'animal, et les excitations scalaires, qui modifient seulement la vitesse de ce mouvement. — Il se propose ensuite d'exprimer dans un système d'unités commun l'intensité de deux excitations de nature différente ; pour le faire, il fait tomber sur l'animal étudié les deux excitations, de façon à ce que leurs directions forment entre elles un angle droit ; si l'on admet alors que l'animal se déplace suivant la résultante des deux composantes, il est facile, connaissant la direction des deux composantes, et la direction du mouvement résultant, d'exprimer numériquement la valeur relative des deux excitations; il suffit de résoudre un triangle rectangle. — L'auteur avait antérieurement appliqué cette méthode à des Daphnies, des mantes religieuses, des fourmis. Chez les Daphnies la valeur relative des divers excitants est la suivante : phototropisme 100; mécanotropisme 55: thermotropisme 17. Chez les fourmis, le rapport de la force qui les astreint à se diriger vers leur nid, à la force qui les oblige à suivre les « chemins de fourmis » est de 4 à 1 ; —

Szymanski applique ensuite cette méthode à des vers (Tenebrio molitor) des poissons (Phoxinus laevis), des rats, des enfants. — Chez Tenebrio molitor, lorsque l'excitation lumineuse prend des intensités de 1 ; 2,5 ; 4, la réaction phototropique négative, prend des valeurs qui croissent comme 1 ; 1,5 ; 3,2. — Chez Phoxinus lœvis l'auteur a mesuré la valeur relative d'une excitation actuelle (lumineuse, photropisme) et d'une excitation vectorielle fournie par un souvenir ancien (souvenir de la direction dans laquelle se trouve le point où l'on fournit au poisson sa nourriture quotidienne de vers, Tubifex); la valeur relative de ces deux excitations varie à mesure que le nombre des expériences se répète, c'est-à-dire à mesure que la mémoire s'affermit ; le premier jour ce rapport est de 1 à 0 ; le 17e, de 1 à 1 ; le 20e de 1 à 27 ; le 27e de 0 à 1.

En expérimentant sur des enfants, et en les soumettant à l'action de deux excitations vectorielles différentes, l'auteur a toujours observé que les enfants se déplaçaient suivant la résultante des deux forces ; aussi pense-t-il que la loi de la composition géométrique

des forces s'applique aussi bien aux domaines de la Biologie et de la Psychologie qu'à celui de la mécanique.

Comme application il s'essaie à expliquer par des compositions de forces le trajet qu'ont suivi dans leurs voyages les grands explorateurs : Christophe Colomb dans sa navigation opiniâtre vers l'ouest malgré les vents contraires ; Amundsen, dans son voyage vers le Pôle, et Sven Hedin dans sa traversée de l'Himalaya; mais il faut bien avouer que ces explications apparaissent comme quelque peu verbales...

Remarquons enfin, que, pour le cas d'excitations qualitativement différentes, la validité de la loi d'addition géométrique n'est à aucun degré démontrée dans les expériences ci-dessus mentionnées ; toutes ces expériences sont faites en postulant cette validité, et c'est seulement en admettant ce postulat qu'on peut appliquer la méthode de l'auteur; c'est dire que la légitimité des conclusions que l'auteur tire de ses expériences, dépend de la légitimité de ce postulat.

Henri Laugier.

S. Metalnikow. — **Contributions à l'étude de la digestion intracellulaire chez les Protozoaires.** — Archives de Zoologie expérimentale, XLIX, 4, février 1912, p. 373-490.

Dans son étude très complète des phénomènes digestifs des Protozoaires, M. Metalnikow s'est demandé s'il ne serait pas possible d'établir chez ces organismes des réflexes conditionnels suivant la méthode employée par l'école de Pawlow chez les Vertébrés supérieurs.

Comme agent excitateur (analogue à l'excitant salivaire) capable de provoquer une réaction bien déterminée, il choisit le carmin, repoussé avec leurs cils par les Infusoires qui en ont été longtemps nourris.

Comme excitateur secondaire, capable de susciter par association la même réaction, il prit l'alcool.

Les Infusoires laissés plusieurs jours dans une émulsion de carmin additionnée d'un peu d'alcool cessèrent de manger le carmin, tout en continuant à absorber d'autres substances, comme de la sépia ou de la levure de bière, en dehors de l'action de l'alcool. Mais, si l'on ajoute de l'alcool en leur donnant de la levure, celle-ci n'est plus absorbée ou ne l'est que très peu : 7 Infusoires sur 20 ne formèrent dans ce cas aucune vacuole digestive. Et les expériences de contrôle montrèrent que l'alcool à lui seul, loin de s'opposer à la formation des vacuoles, la stimulait au contraire et favorisait l'absorption alimentaire.

Les Infusoires nourris longtemps de carmin additionné d'alcool réagirent donc en présence de l'alcool, comme ils réagirent en présence du carmin, dit l'auteur, par une sorte de réflexe conditionnel.

Dans une seconde série d'expériences, au lieu d'une substance

chimique comme l'alcool, l'excitant secondaire employé fut la lumière rouge.

Les Infusoires, qui cessèrent de manger du carmin à la lumière rouge, formèrent ensuite, à la lumière rouge, deux fois moins environ de vacuoles digestives que les Infusoires de contrôle qui n'avaient pas été soumis préalablement à l'action de la lumière rouge en présence de carmin. Mais l'expérience n'a pas toujours réussi. Il y a là en tout cas de fort suggestives indications.

H. P.

P. DESROCHE. — **Action des diverses radiations lumineuses sur le mouvement des Zoospores de** *Chlamydomonas*. — C. R., CLIII, 1911. — **Réactions des** *Chlamydomonas* **aux agents physiques.** Thèse de Sc. nat., Paris, 1912.

En dispersant un spectre pur de lumière solaire, l'auteur a constaté une excitation motrice des diverses radiations sur les zoospores, avec trois minima d'action, l'un correspondant à une influence nulle, s'étendant à peu près entre les raies F et G (entre $\lambda = 486$ et $\lambda = 434$) et les deux autres pour $\lambda = 575$ et $\lambda = 615$.

Le maximum d'action, dans le rouge, correspond à une bande intense d'absorption du spectre de la chlorophylle du Chlamydomonas ($\lambda = 606$), tandis que la deuxième bande intense ($\lambda = 480$ correspond à la région d'action minima, une bande plus faible ($\lambda = 570$) avoisinant un autre minimum, et le troisième minimum correspondant sans doute à une bande d'absorption plus faible encore, que possèdent de nombreuses chlorophylles ($\lambda = 615$). Ainsi l'énergie absorbée aurait une action sur la motricité, soit excitatrice, soit inhibitrice. L'action paralysante générale de la lumière bleue s'expliquerait en partie par une action anesthésique.

H. P.

E. H. HARPER. — **Magnetic control of geotropism in Paramœcium** (*Contrôle par l'aimant du géotropisme chez la Paramécie*). — J. of an. B., II, 3, 1912, p. 181-189.

L'auteur avait constaté que des Paramécies (*Paramœcium caudatum*) qui avaient ingéré de fines particules de fer manifestaient un accroissement de leur géotropisme négatif. Comme ce phénomène était corrélatif de l'accumulation des particules à la partie postérieure du corps, on pouvait se demander si ce fait ne résultait pas du redressement passif des Paramécies.

Pour contrôler cette assertion, l'auteur a examiné l'influence de l'électro-aimant : en diminuant l'action de la pesanteur sur les particules métalliques, l'attraction de l'aimant provoque une descente des Paramécies, après leur ascension. Selon lui, cela confirme l'orientation géotropique passive, qui n'empêcherait pas d'ailleurs la pesanteur de provoquer des réactions comme stimulus.

En somme les résultats, qui pourraient être interprétés aussi bien dans un sens que dans l'autre, ne prouvent rien. H. P.

S. T. HOLMES. — **Phototaxis in the Sea Urchin Arbacia punctulata** (*Le phototactisme de l'oursin*, Arbacia punctulata). — J. of An. B., II, 2, 1912, p. 126-136.

Arbacia punctulata réagit négativement à la lumière de grande intensité, mais positivement à la lumière faible, ce qui est un phénomène assez général.

Pour aller vers une région obscure, cet oursin peut se diriger à l'encontre du rayon lumineux, c'est-à-dire vers la lumière.

Il réagit aux obscurations, comme l'avait déjà noté Uexkull, en dressant ses épines du côté de la région obscure; cette réaction disparaît par répétition de l'excitant et reparaît après une courte période de repos; elle dépend des nerfs radiaux. C'est là un phénomène extrêmement général.

Une stimulation locale par la lumière provoque un mouvement des épines vers la région excitée, mais cette réaction ne dépend pas des nerfs radiaux.

Les mouvements phototactiques, comme ceux qui sont provoqués par des stimulations mécaniques, dépendent de l'activité coordonnée des divers organes locomoteurs. H. P.

ROMUALD MINKIEWICZ. — **Une expérience sur la nature du chromotropisme chez les Némertes.** — C. R., CLV, 1912, p. 229.

L'auteur a constaté que dans un tube d'eau de un à quatre compartiments, deux éclairés, un obscur et un coloré, des *Lineus* se plaçaient dans le compartiment rouge de préférence aux autres, obscurs ou éclairés, et dans le compartiment obscur de préférence aux compartiments vert, bleu ou violet. Il en conclut que l'action du rouge répond à une influence spécifique, qu'il y a « érythrotropisme », quel que soit le mécanisme de celui-ci. Mais, à vrai dire, l'auteur n'a pas écarté une objection qui n'est peut-être pas valable, mais qui devra être expérimentalement réfutée, c'est qu'il existe pour les *Lineus* un optimum lumineux très faible, et dont se rapproche le plus l'éclairage sous plaques rouges. H. P.

W. V. BUDDENBROCK. — **Ueber die Funktion des Statozysten im Sandegrabender Meerestiere,** *Arenicola* **und** *Synapta*. (*Sur la fonction des Statocystes chez les animaux marins fouisseurs de sable, Arenicola et Synapta*). — Biologisches Centralblatt, XXXII, 9, 1912, p. 564-585.

On a pu démontrer, chez les crustacés et chez quelques mollusques, le rôle des statocystes pour la perception de la pesanteur; chez les annélides on avait échoué à mettre en évidence la fonction de ces organes.

L'auteur, en étudiant deux annélides sédentaires, dont l'une possède et l'autre ne possède pas un organe statocystique, *Arenicola grubei* et *A. claparedei*, a constaté des différences très nettes de comportement ; placée sur le sable en une position quelconque, la première dirige immédiatement sa tête vers le bas et fouit le sol, la seconde atteint directement le sable avec sa tête quand elle est sur la région ventrale, mais tâtonne et explore longtemps en toute autre position. En outre, dans un tube rempli de sable et horizontal, la première, lorsqu'on roule le tube, dirige toujours sa tête, dépassant un peu, vers le bas, et non la seconde.

Il y avait là des indications intéressantes. Il manquait l'expérience cruciale, que l'auteur a réalisée ; à vrai dire il est impossible d'extraire les deux statocystes, profondément placés, d'*A. grubei*, mais on peut sectionner les nerfs qui s'y rendent. L'expérience fut faite sur cinq individus ; l'un mourut, deux gardèrent et deux perdirent, la réaction immédiate de la tête vers le bas, que l'auteur appelle « réflexe vertical », et à l'examen microscopique, seuls les deux derniers montrèrent la double section de leurs nerfs statocystiques.

Le réflexe vertical serait donc bien sous la dépendance des statocystes, « mouvement de fuite » qui serait inhibé lorsque la résistance du sable creusé atteindrait une certaine limite.

Chez une holothurie, la Synapte, possédant dix statocystes, et chez qui les sections sont impossibles parce qu'elles provoquent l'autotomie, la fragmentation du corps, le réflexe vertical serait inhibé par la sensation que l'animal est entièrement enfoui sous le sable, d'où un creusement bien moins profond.

Il y aurait là tout au moins des facteurs d'un comportement complexe et qui est évidemment influencé par bien d'autres. En terminant, l'auteur déclare qu'étant donnée la lenteur des mouvements de ces animaux, il est peu probable que les statocystes puissent fournir des données dynamiques, et il s'étonne que chez tous les animaux fouisseurs il n'y ait pas de statocystes, si ces organes sont nécessaires à un tel mode de vie ; il se satisfait en déclarant que les statocystes servent d'auxiliaire à un mouvement de fuite spécial et n'ont pas d'autre fonction.

De fait on s'étonnerait que les annélides sédentaires aient plus besoin de percevoir la pesanteur que les annélides errantes, alors qu'on admet l'inverse chez les crustacés et les vertébrés. Maintenant il ne faut pas oublier que les organes affinent et précisent une sensibilité plus qu'ils ne la créent, et qu'il doit exister des moyens sensoriels de percevoir la pesanteur en l'absence des statocystes.

H. P.

ROBERT M. YERKES. — **The intelligence of Earthworms** (*L'intelligence des vers de terre*). — J. of. an B. II, 5, 1912, p. 332-352.

Darwin avait accordé de l'intelligence aux vers de terre, ce que

Elise Hanel critiqua et discrédita. L'excellent expérimentateur qu'est M. Yerkes vient de s'appliquer à établir au sujet de ces animaux quelques faits, en ce qui concerne la capacité d'acquérir des habitudes.

Suivant la méthode usuelle, l'animal s'engageant dans une direction — qu'il devait apprendre à éviter — recevait des stimuli électriques ou chimiques, la direction opposée et symétrique s'ouvrant à lui sans risque.

Or, au bout de 10 à 100 expériences il se manifesta des associations très nettes permettant au ver (un individu d'*Allobophora fœtida*) d'apprendre à éviter la direction défendue, associations d'ailleurs instables et perturbées facilement par des variations de l'état physiologique de l'animal.

Conformément à une loi très générale, l'acquisition de l'habitude est plus économique quand les intervalles entre les expériences sont plus grands, les séries de 5 essais par jour étant plus favorables que celles de 10, 15 ou 20 essais.

L'animal arrive à traverser plus vite l'appareil, il reconnaît le tube de sortie et apprend à éviter les électrodes. Le « cerveau » du ver, si l'on donne ce nom aux ganglions des cinq anneaux antérieurs, n'est pas nécessaire pour la réalisation des parcours correctement appris ; mais lorsque ces ganglions, après leur ablation, régénèrent, on note plus d'initiative chez le Lombric, moins d'automatisme. Toutes ces observations n'ayant été faites que sur un individu on n'a, naturellement, aucune indication sur la variabilité individuelle.

H. P.

ÉMILE YUNG. — **De l'insensibilité à la lumière et de la cécité de l'escargot.** — Ar. de Ps., XI, 44, 1911, p. 305-330.

Cet important mémoire, qui relate de nombreuses expériences, aboutit à une conclusion grave, en montrant que l'organe oculaire de l'escargot des vignes ne donne pas à cet animal de sensibilité à la lumière. Il faudra donc se défier plus encore des considérations anatomiques qui attribuent à un animal telle ou telle sensibilité parce qu'il possède les organes habituellement affectés à la réception des sensations de cet ordre.

La distribution des escargots des vignes (*Helix pomatia*) dans les compartiments éclairés ou obscurs d'une même caisse est entièrement livrée au hasard.

Il n'y a aucune réaction quand l'escargot passe de l'ombre ou de l'obscurité à la vive lumière; une vive lumière, même concentrée sur l'œil, reste sans effet. Les obstacles, lumineux ou obscurs, ne sont aperçus que s'ils touchent l'animal, ou, à quelque distance, que s'ils émettent une odeur, provoquent une agitation de l'air, ou possèdent une température différente de celle du milieu.

L'amputation des yeux chez l'escargot reste sans effet, les animaux privés de leur organe oculaire étant indifférenciables des autres.

« L'escargot, conclut M. Yung, n'est donc dermatoptique à aucun degré, et ses yeux ne lui sont virtuellement d'aucun usage. »

Cette conclusion vaut naturellement pour l'escargot des vignes étudié par l'auteur.

J'ai parfois constaté l'existence chez l'*Helix hortensis* et l'*Helix nemoralis*, en revanche, de réactions aux obscurations brusques, les illuminations étant sans effet. La grande majorité des mollusques se montre d'ailleurs posséder cette sensibilité skioptique, ou du moins ces réactions skioptiques (aux ombres) suivant l'expression de Nagel, un très petit nombre étant photoptiques et moins encore photoskioptiques (sensibles à la fois aux lumières et aux ombres).

L'animal qui se meut ne réagit d'ailleurs nécessairement en aucun cas aux changements de luminosité progressifs, mais seulement aux variations brusques et totales, liées à un changement du milieu, et non à son propre déplacement.

Maintenant, chez les escargots skioptiques, la sensibilité serait-elle plus grande dans les organes oculaires qu'à la surface du tégument (sensibilité dermatoptique), c'est ce qui mériterait examen.

Le travail de M. Yung montre que la question devra être étudiée de près, en évitant les causes d'erreur nombreuses telles que déplacements d'air, variations thermiques, etc. Il faudra s'assurer en particulier que la sensibilité skioptique ne peut pas s'expliquer par des variations simples de l'action calorifique de la lumière, hypothèse qui devra être expérimentalement réfutée.

H. P.

J. S. SZYMANSKI. — **Modification of the innate behavior of cockroaches** (*Modification du comportement inné des blattes.*) — J. of An. B., II, 2, 1912, p. 81-90 (et Pf. A, CXLIV, 1912, p. 132-135).

L'auteur a employé chez la Blatte (*Periplaneta orientalis* L.) la même méthode pour la recherche de l'acquisition des habitudes que celle qui est classique chez les vertébrés.

L'insecte est placé dans une boîte de verre dont une partie est obscurcie; sur le plancher circulent des conducteurs électriques où l'on peut envoyer des décharges d'induction.

La blatte fuit spontanément la lumière et va dans le compartiment obscur. Dès lors, on envoie les courants faradiques quand l'insecte est dans la région sombre, mais non quand, fuyant les décharges, il va à la lumière.

Au bout d'un nombre variable de chocs (de 23 à 118 suivant les individus), la blatte s'éloigne spontanément de la région obscure, alors même qu'elle n'y reçoit plus de décharges. Son phototropisme négatif est devenu positif, a changé de signe, et ce renversement expérimental dure un temps variable, entre 4 et 55 minutes.

Voici, à cet égard, les résultats numériques indiqués par l'auteur. — En ce qui concerne l'économie du réapprentissage, montrant la

persistance d'une trace mémonique des premiers essais, je l ai calculée d'après les chiffres de l'auteur :

Numéros des animaux.	Nombre de chocs pour l'apprentissage.	Durée du phototropisme positif.	Intervalle entre l'apprentissage et le réapprentissage.	Nombre de chocs pour rapprendre.	Économie p. 100.
—	—	—	—	—	—
10	118	25'15"	1 jour	17	85,5
9	37	10'57"	2 —	12	67,6
8	23	11'48"	3 —	4	82,6
4	16	11'20"	6 —	5	68,7
1	37	—	9 —	7	75,6
3	—	3'53"	—	—	—
	—	13'3"	—	—	—
2	—	14'24"	—	—	—
7	—	18'32"	—	—	—
6	—	55'	—	—	—

Il n'est pas possible, d'après ces quelques données qui ne sont point strictement comparables d'examiner l'allure de l'évanouissement de la trace mnémonique, mais les quelques chiffres donnés montrent cependant que cet évanouissement, d'abord rapide, doit se ralentir très vite, comme dans la loi que j'ai établie pour certaines réactions de la limnée, et que j'ai montrée applicable à l'évanouissement des souvenirs de l'homme, dans le mémoire publié cette année même. H. P.

J. E. WODSEDALEK. — **Formation of association in the May-Fly Nymph Heptagenia interpunctata** (Say) (*Formation d'associations chez les nymphes du Névroptère* Heptagenia interpunctata). — J. of An. B., II, 1, 1912, p. 1-9.

En plaçant des petites pierres en milieu éclairé devant elles dès la sortie d'un couloir, l'auteur a constaté que les nymphes étudiées se dirigeaient vers ces pierres à des distances de plus en plus grandes, au fur et à mesure de la répétition des épreuves, mais avec de grandes différences individuelles, certaines ne se perfectionnant guère. Le progrès allait par exemple de 17 cm. 5 à 25 cm. (7 à 10 pouces).

En outre le phototactisme naturel qui conduit ces nymphes à fuir la lumière peut être inhibé en plaçant les pierres dans la direction même des rayons lumineux. Progressivement les nymphes arrivent à se diriger vers la lumière et de plus en plus loin, pour atteindre les pierres. Seulement, en l'absence de pierres, le phototactisme négatif reparaît.

En outre l'auteur a obtenu un certain « apprivoisement », peut-on dire, habituant les nymphes à saisir la nourriture présentée, à l'encontre de la réaction spontanée de fuite. Chez l'Aeschna, Maria Sondheim, en 1901, a signalé le même fait, plus facilement encore obtenu, et j'ai pu le vérifier de mon côté. H. P.

S. O. MAST. — **Behavior of Fire-Flies** (*Photinus pyralis*) **with special reference to the problem of orientation.** (*Comportement des mouches lumineuses.* Photinus pyralis *au point de vue surtout du problème de l'orientation.* — J. of an. B. II, 4, 1912, p. 256-271.

Les mâles se dirigent vers les femelles, attirés par la zone lumineuse fluctuante, distinguée de celle des autres mâles, bien que celle-ci soit d'apparence identique. Les mâles ne s'orientent pas vis-à-vis d'une lumière constante, et ne réagissent qu'aux étincelles, aux éclats brusques, commençant souvent à s'orienter alors qu'ils sont déjà en pleine obscurité. H. P.

C. H. TURNER. — **Reactions of the mason wasp Trypoxylon albotarsus to light** (*Réactions de la guêpe maçonne*, Trypoxylon albotarsus, *à la lumière*). — J. of. an B. II, 5, 1912, p. 354-362.

Études faites sur des individus encagés; la tendance vers l'ombre peut paraître prédominante, ou bien celle vers la lumière, ce qui semble indiquer que les réactions sont fortuites. L'animal cherche seulement à s'échapper, et parfois, sous l'influence d'une stimulation continue, présente une activité rythmique, qui serait moins due à la fatigue — les repos étant alors trop fréquents — qu'à une renonciation passagère de l'animal à trouver un moyen de s'échapper.
H. P.

EDMOND BORDAGE. — **Notes biologiques recueillies à l'île de la Réunion.** — Bulletin Scientifique, XLVI, I, 1912.

Dans la série de recherches très intéressantes effectuées par l'auteur sur des hyménoptères de la famille des Sphégides, nous relèverons quelques points plus particulièrement importants pour la psychologie comparée. Chez le Pison argenté, la construction des cellules est différente au point de vue de la taille suivant que l'insecte qui s'y développera sera mâle ou femelle; tout se passe comme si l'hyménoptère connaissait d'avance le sexe de l'œuf qu'il pondra, ou comme s'il pouvait le déterminer lui-même. Il y là une généralisation nouvelle de la célèbre théorie de Dzierzon pour les abeilles. La larve oriente son cocon dans sa cellule de manière à ce que la tête de l'insecte, à l'éclosion, se trouve dirigée vers l'orifice antérieur du tube préparé pour la sortie, et cela quelle que soit la position de la cellule dans l'espace, par rapport à la pesanteur ou à la lumière, sans influence des conditions atmosphériques.

Comme il existe cette différence, entre les deux cloisons que la larve puisse tâter, que la cloison antérieure a sa paroi interne rugueuse et plane et que la cloison postérieure l'a lisse et concave, il est probable que la larve perçoit cette différence : elle oriente sa tête vers la paroi rugueuse.

Quant à l'insecte parfait, il ne possède pas la faculté de trouver

lui-même l'orifice de sortie : il attaque la région de la paroi se trouvant devant lui. Cela va à l'encontre de certaines assertions de Fabre.

Les observations de l'auteur, qui ont montré en particulier combien les hyménoptères étaient troublés dans leur recherche du nid par des changements dans l'état des lieux, le conduisent à admettre que l'orientation est assurée par l'usage d'une bonne vue, aidée d'une excellente mémoire des lieux.

M. Bordage a esquissé une théorie relative à l'origine du parasitisme : on pourrait admettre que le passage de l'œuf dans l'oviducte déclanche, suivant la région traversée, un réflexe déterminé : construction des cellules, puis approvisionnement, le deuxième acte n'étant possible qu'après achèvement du premier et nécessaire après lui. Dès lors, si une variation physiologique inhibait ces deux premiers actes, les femelles harcelées par le besoin de pondre, cherchant une cellule déjà construite, deviendraient parasites. De fait, si la femelle de *Pison argentatum* n'a pu préparer une cellule, elle vide parfaitement une cellule de *Sceliphon hemipterum* pour y pondre, et la larve née de son œuf dévore la légitime propriétaire.

L'auteur conclut d'ailleurs qu'il ne considère point les hyménoptères comme de purs automates; dans ses expériences, il a pu souvent constater que les insectes, « loin d'être constamment de simples machines à réflexes, savaient à l'occasion donner des preuves indéniables de discernement ».

A cet égard, on peut citer l'intéressante observation d'un *Ampulex* qui, lorsqu'il ne parvient pas malgré ses efforts à faire rentrer une blatte trop grosse par un trou trop petit, sectionne les élytres et les ailes de sa victime, et même les pattes, si c'est nécessaire.

H. P.

ETIENNE RABAUD. — **Parasitisme et homochromie.** — Archives de zoologie expérimentale. Notes et Revue, IX, 2, 1912, p. XVII-XXIX.

Des statistiques effectuées par l'auteur sur la fréquence des individus infectés par des parasites chez des chenilles homochromes, plus ou moins « mimétiques » par là, et d'autres non homochromes, lui ont montré qu'il n'y avait pas de différences entre ces deux groupes. En revanche des chenilles d'espèces différentes et d'aspect très voisin se trouvent très inégalement parasitées.

Or ce parasitisme est une cause de destruction des chenilles incomparablement plus importante que les ravages faits par les oiseaux; en admettant que l'homochromie puisse jouer un rôle protecteur vis-à-vis de ceux-ci, la sélection en tout cas ne pourrait l'expliquer. Il paraît difficile à l'auteur qu'on puisse continuer à voir dans l'homochromie un moyen de défense efficace.

H. P.

ÉTIENNE RABAUD. — **Le comportement des larves parasitées.** — Bulletin de la Société philomathique de Paris, IV, 1-2, 1912. — **Éthologie et comportement de diverses larves endophytes.** (I. *Olethreutes oblongana*). — Bulletin scientifique, XLVI, 1, 1912.

M. Rabaud, qui est un naturaliste au sens le plus complet du mot, c'est-à-dire ne se contentant pas d'observer la nature dans son cabinet, une plume à la main, mais qui a la patience de l'observateur en pleins champs et la sagacité de l'expérimentateur au moment opportun, est en train de poursuivre d'importantes recherches relatives au parasitisme et à l'influence qu'il exerce sur les instincts, sur le comportement.

Ce faisant il pénètre, après Bouvier et Marchal, dans le domaine où J. H. Fabre a acquis la gloire par d'admirables observations malheureusement trop pénétrées de l'esprit de système pour n'être pas parfois un peu déformées.

Avec Fabre, il semble toujours que les instincts sont parfaits et immuables, et qu'ils sont strictement nécessaires à la vie des espèces précisément sous leur forme actuelle. Or les faits relatés par l'auteur nous montrent au contraire un comportement plus variable et dont la larve s'accommode, comportement dont les imperfections sautent aux yeux, et dont on saisit parfois le déterminisme immédiat qui n'a plus rien de mystérieux.

Le comportement de la chenille d'*Olethreutes* qui s'installe dans des capitules de *Dipsacus silvestris* et s'y nymphose fournit à cet égard des données très intéressantes.

D'autres faits ont montré l'absence de toute variation du comportement chez des larves parasitées, à l'encontre des théories d'après lesquelles une mystérieuse providence imposerait aux individus porteurs de parasites des instincts propres à assurer la protection de ceux-ci ! H. P.

JACQUES ROSKAM. — **Quelques observations sur la nature de l'autotomie chez le Crabe.** — Archives internationales de Physiologie, XII, 4, 1912, p. 474-482.

A la suite des importantes recherches de Léon Frédéricq, l'autotomie chez le crabe fut universellement considérée comme un réflexe *sensu stricto*. Cependant une observation de Parize avait jeté un doute. Et Piéron, d'après une série d'observations sur les Grapses, en vint à affirmer l'existence d'une autotomie psychique superposée à l'autotomie réflexe et influencée par les circonstances variables du milieu, affirmation qui fut discutée. Incidemment Piéron avait constaté, même chez les *Carcinus mænas*, l'autotomie sans excitation violente, par simple préhension de la patte en présence de Poulpes. L'auteur, qui a étudié à Roscoff le *Carcinus mænas*, le *Cancer pagurus* L. et les *Portunus puber* L. et *P. marmoratus* L., a constaté que, attachés par une patte, ces crabes n'autotomi-

sèrent jamais que menacés par des poulpes; attaqués par des Labres, ils se contentaient de se défendre. Privés de la vue, les crabes n'autotomisèrent jamais dans ces conditions; il en fut de même chez un individu à connectifs péri-œsophagiens sectionnés (supprimant l'influence fonctionnelle des ganglions cérébroïdes). L'amputation des antennes n'empêcha pas l'autotomie.

Prenant comme critère du psychisme la variabilité d'origine sensorielle, provenant d'associations sensorielles variables par voie nerveuse, l'auteur conclut que, « à côté de l'autotomie réflexe, phénomène physiologique causé par une excitation plus ou moins violente des fibres sensibles du nerf mixte de la patte, il existe chez les crabes une autotomie psychique, déterminée par l'association variable de données sensorielles et relevant de la psychologie comparée : cette autotomie psychique peut être provoquée par la simple vue du Poulpe, un des ennemis naturels du crabe ».

H. P.

POLIMANTI. — **Lo stato di immobilita temporanea (mort apparente, — Totenstellung) nei Crustacei Brachiuri.** (*L'état d'immobilité temporaire (mort apparente) chez les crustacés Brachyures*). Zeitschrift für Allgemeine Physiologie, XIII, 3, 1912,

J. S. SZYMANSKI. — **Ueber künstliche Modifikationen des sogenannten hypnotischen Zustandes bei Tieren.** (*Sur les modifications artificielles de l'état dit hypnotique chez les animaux*). Pf. A, 148, 1912, p. 111-140.

Polimanti a remarqué que l'état d'immobilité momentanée, de « mort apparente », que l'on peut provoquer chez les crustacés brachyures, durait un temps très variable selon les espèces, et que cette durée était en rapport avec les conditions éthologiques d'existence. C'est chez les espèces d'allure lente, de motricité réduite, qu'on obtient le plus facilement la mort apparente, comme les *Eriphia* des côtes; on l'obtient de moins longue durée chez les espèces vivant en symbiose, comme les Dromies, ou s'enfouissant dans le sable (*Ilia*, *Calappa*); cette immobilité est très brève aussi chez les plus agiles, comme *Carcinus* ou *Pachygrapsus*.

Szymanski a étudié chez les vertébrés cette immobilité provoquée qu'on qualifie souvent d'état hypnotique. Chez les écrevisses, les grenouilles, les poules et les lapins il a procédé à des immobilisations quotidiennes pendant plusieurs mois à raison de deux tentatives par jour pour éviter la fatigue, calculant le temps nécessaire pour obtenir l'immobilité par la même manœuvre d'immobilisation, et la durée de cet état.

Chez les écrevisses, il a constaté qu'à certaines époques de l'année on obtenait plus vite l'immobilité; la durée de celle-ci a diminué au cours des expériences; elle est moindre à température plus élevée (22°), plus longue à température basse (3°), intermédiaire à tempé-

rature moyenne (7°-11°). Chez les grenouilles, la répétition des essais s'est montrée sans influence marquée.

Chez les poules et les lapins, chose curieuse, les résultats ont été de sens inverse, tandis que les premières s'immobilisaient plus facilement et moins longtemps, les seconds s'immobilisaient plus facilement et plus longtemps.

Le temps nécessaire pour provoquer l'immobilité passe de vingt-deux à cinquante-deux secondes chez les poules et au contraire de quatre-vingt-dix à quatre secondes chez les lapins, et la durée de cet état passe de quatre-vingt-dix à sept secondes chez les poules et au contraire de soixante-quatorze à trois cent soixante-quatorze secondes chez les lapins.

L'auteur rapproche également ces faits opposés des conditions de vie toutes différentes de ces animaux; les poules étant diurnes, phototropiques, à vision développée, carnassières à l'occasion, coureuses, les lapins étant nocturnes, osmatiques, végétariens, peu mobiles, etc.

Seulement, en captivité, les conditions de vie se sont tout de même singulièrement rapprochées.

Au point de vue de la nature de cet état d'immobilité, M. Szymanski a constaté la persistance d'un réflexe oculaire chez les écrevisses, cette persistance des réflexes chez les crustacés en état de mort apparente ayant été récemment notée par Taylor; il a noté également la persistance de la sensibilité chez les poules, qui tournent le cou, entendent et regardent, et chez les lapins qui dressent l'oreille au bruit.

Chez des lapins privés d'hémisphères cérébraux, l'état d'immobilité a pu être obtenu comme chez les lapins normaux; le même fait avait été signalé par Verworn chez les poules et Heubel chez les grenouilles. Il y a là une série de faits intéressants au point de vue d'une connaissance plus complète des états que Preyer a qualifiés de cataplectiques, chez les animaux. H. P.

V. CORNETZ. — **Observations de fourmis recruteuses de l'espèce** *Myrmecocystus cataglyphis bicolor*. — B. I. P., 12e A., 3, 1912, p. 80-92. — **De la durée de la mémoire des lieux chez les fourmis**. — Ar. de Ps., XII, 46, 1912, p. 122-138.

H. PIÉRON. — **Le problème de l'Orientation envisagé chez les fourmis**. — Scientia, XII, 5, 1912, p. 217-243.

Le difficile problème des mécanismes d'orientation est moins discuté actuellement sur les facultés des pigeons voyageurs que sur celles des fourmis, plus faciles à observer d'une façon complète.

Dans ces dernières années les nombreux travaux de M. Cornetz, puis de M. Santschi, en Algérie pour l'un, en Tunisie pour l'autre, ont apporté de nombreux faits d'un grand intérêt.

J'ai tâché de remettre au point dans une étude de Scientia l'état actuel de la question, avec les faits définitivement acquis et les problèmes encore ouverts. C'est de mon travail de 1904, qui avait mis en évidence des types d'orientation divers suivant les espèces de fourmis, avec prépondérance des données olfactives, visuelles, ou musculaires, et du travail de Turner qui, en milieu artificiel, avait constaté le rôle de points de repère divers dans le retour des fourmis aux environs de leur nid, que s'inspira l'effort nouveau de M. Cornetz, qui refit avec succès, en la complétant et en l'étendant à d'autres espèces l'expérience fondamentale qui m'avait montré le rôle capital de la mémoire musculaire dans le retour au nid : une fourmi revenant d'un voyage d'exploration et qu'on déplace dans un terrain analogue poursuit sa route jusqu'à un point qui correspondrait à peu près à l'ouverture de son nid. Il y a là une estimation que M. Cornetz qualifie de podométrique, parce qu'elle est assez grossière. Il s'agit bien d'une mémoire musculaire, bien qu'il ne puisse être question d'une répétition exacte dans leur nombre et dans leur force des mouvements préalablement effectués! Comme toutes les mémoires sensorielles, la mémoire musculaire n'est qu'approximative, et croire que le souvenir musculaire puisse impliquer une connaissance précise et détaillée implique évidemment une méconnaissance des travaux de psycho-physiologie sur le sens musculaire. Le terme kinésique est d'ailleurs préférable.

L'expérience a été refaite également avec succès par L. Santschi. Il y a là un point hors de doute. L'existence des points de repère, que j'avais notée, et dont Turner démontre l'importance aux environs du nid, a été également constatée par M. Cornetz, qui, dans sa note aux *Archives de Psychologie*, a montré que la mémoire visuelle de repères proches du nid était assez précaire chez la fourmi clairvoyante *Myrmecocystus*, longuement étudiée après les *Messor*, presque aveugles. Ce second point est aussi hors de doute.

Mais, où M. Cornetz a porté ses principaux efforts c'est sur le point suivant : la fourmi déplacée, de telle sorte que l'axe de son corps ne soit pas situé dans la même direction, commence par replacer cet axe dans la direction qu'elle suivait.

Quel est le mécanisme qui assure la « compensation des angles décrits », assez fine pour être comparée par M. Cornetz à l'estimation fondée sur une boussole?

J'ai considéré comme dépendant également d'une mémoire de mouvements de rotation cette compensation. M. Cornetz croit qu'il n'en peut être ainsi.

Des expériences de M. Santschi ont montré que l'influence de la lumière était capitale ; mais il y a des cas où l'interprétation paraît difficilement plausible. Il reste trois hypothèses : ou bien il peut y avoir combinaison de données musculaires et de l'influence de la lumière ; ou bien il y a une sensibilité magnétique ; ou bien il y a une sensibilité particulière aux rotations effectuées par l'animal,

que fourniraient, par exemple, les organes chordotonaux et dont la fourmi garderait le souvenir.

En ce qui concerne la sensibilité magnétique, elle est rendue peu probable du fait que la fourmi (*Myrmecocystus*) portée par une autre et lâchée est incapable de s'orienter correctement, comme d'ailleurs quand on la prend au nid pour la porter à une certaine distance.

Le retour est fonction de l'aller, et M. Cornetz croit que les oscillations pendulaires de la fourmi au départ enregistrent en elle la direction suivie. Par conséquent, ou bien, comme le croit M. Cornetz, mais comme ce n'est pas encore pleinement démontré, il y a un enregistrement des directions suivies, des angles de parcours, par un sens spécial plus ou moins analogue au sens labyrinthique, mais plus précis, ou bien il y a combinaison d'une mémoire motrice avec des indications diverses fournies, en dehors même de tout repère, par la direction de la lumière, peut-être aussi celle du vent quand elle est assez stable, etc.

Le problème en est là. Il est actuellement très avancé, et on arrivera à le résoudre complètement. H. P.

XAVIER RASPAIL. — **Perception à distance par la mouche bleue** (*Musca vomitoria* **Lin.**) **du passage de la vie à la mort chez ces animaux.** — Bulletin de la Société zoologique de France, XXXVII, 1912, p. 49-54.

L'auteur a constaté que la mouche bleue, qui accourait se poser sur un pigeon mort, ne le faisait pas sur un autre pigeon qu'on croyait mort, frappé d'apoplexie, mais qui ne l'était pas encore; dans un autre cas, 3 pies tirées à l'affût tombent, les mouches bleues ne vont que sur deux, qui étaient mortes, laissant la troisième, en syncope. La mouche, par son odorat, percevrait le moment de la mort.

Au point de vue du facteur susceptible de renseigner la mouche bleue, on peut rappeler que les expériences de S. Icard ont montré que le dégagement d'acide sulfhydrique était un signe très précoce de la mort. H. P

K. ESCHERICH. — **Von der Baukunst der Termiten** (*Sur l'art de la construction chez les Termites*). — Biologisches Centralblatt, XXXII, 4, 1912, p. 211.

Le petit fait signalé par Escherich mérite d'être mis en lumière, car il a une importance psychologique incontestable :

Deux reines de termites, contenues dans un étroit espace, étaient encerclées par une série de travailleurs occupés à élever des fragments de murs.

Or, tous les groupes, comprenant trois à six maçons, raccordèrent leur travail à celui des groupes voisins, en sorte qu'un mur,

grâce à cette convergence très exacte, s'éleva rapidement pour former les cellules des reines, suivant une ligne parfaitement adaptée à la position de celles-ci.

Il y a là la preuve d'un remarquable accord dans la réalisation d'un plan adapté à des circonstances nouvelles, valable pour un cas particulier; cela semble impliquer quelque mode de communication mentale, mais de quelle nature? M. G. Bonnier parle de conscience collective pour les abeilles, mais l'expression n'est pas très claire, et le problème subsiste. H. P.

RUDOLF BRUN. — **Zur Psychologie der künstlichen Allianzkolonien bei den Ameisen** (*Contribution à la psychologie des colonies d'alliance artificielles chez les fourmis*). — Biologisches Centralblatt, XXXII, 5, 1912, p. 308-322.

Lorsqu'on réussit artificiellement à faire vivre en bonne harmonie deux colonies de fourmis d'espèces différentes normalement intolérantes, quel est le mécanisme qui a permis le mélange et la fusion? Escherich a développé la théorie d'une odeur mixte, d'un « Mischgeruch », que posséderaient les ouvrières des deux espèces, en sorte que l'absence d'agressivité résulterait du jeu des réflexes olfactifs.

Cette théorie paraît inacceptable à l'auteur, qui montre une influence des circonstances du mélange sur l'acceptation réciproque.

C'est ainsi que les alliances se produisent plus facilement :

1) Dans des situations inaccoutumées, en un lieu inconnu;

2) Dans les cas de juxtaposition en nombre égal des deux parts quand, au moins d'un côté, il y a une abondante progéniture;

3) En présence de reines fécondées;

4) En présence d'un ennemi commun.

Mais, si l'odeur mixte n'est pas une explication suffisante du comportement des fourmis qui, par exemple, ne se battent pas, mêlées dans un sac, au cours d'une expérience de l'auteur (mélange de *Formica rufa*, de *F. pratensis* et de *F. sanguinea-F. fusca*), en revanche cette odeur mixte se développe bien et constitue un des facteurs du comportement. En effet les individus appartenant à une colonie mixte sont attaqués par leurs anciennes compatriotes, qu'ils n'attaquent pas; leur odeur est inconnue en effet et nouvelle pour les fourmis restées au nid, mais, malgré le développement de cette odeur nouvelle, les ouvrières de la colonie mixte reconnaissent comme familière l'odeur ancienne de leur nid. L' « engramme olfactif », dit l'auteur, qui emploie le langage de Semon, évoque le complexe habituel. H. P.

BRACHET. — **La signification morphologique des grands organes des sens de la tête.** — Journal de neurologie, XVI, 17 et 18, 1911, p. 321-329, 341-345.

Les grands organes des sens (œil, oreille, organe olfactif) qui siègent dans la tête des Craniotes (c'est-à-dire des Vertébrés, moins l'Amphioxus), ont poursuivi toute leur évolution dans le phylum même des Vertébrés.

Ils sont les restes, spécialement adaptés pour des fonctions définies, d'un système d'organes beaucoup plus vaste, mais sans doute plus homogène au point de vue fonctionnel et structural.

Enfin l'œil, l'oreille et l'organe olfactif, non seulement sont sérialement homologues entre eux, mais le sont aussi avec les ganglions des nerfs craniens mixtes (trijumeau, facial, glosso-pharyngien, pneumogastrique). R. S.

EDUARD UHLENHUTH. — **Zur Untersuchung des Farbensinnes** (*Contribution à l'étude du sens chromatique*). — Biologisches Centralblatt, XXXI, 24, 1912, p. 767-771.

Les travaux récents tendent à dénier aux poissons la capacité de voir les couleurs. Mais l'auteur déclare avec raison que le problème scientifique n'est pas de déterminer *comment* les poissons voient telle ou telle couleur, mais seulement, sur le terrain objectif, si des couleurs différentes provoquent des réactions différentes. Et, à cet égard, une série de faits paraissent indiquer une influence spécifique des diverses radiations, d'après les expériences de Von Bauer, qui a remarqué, que dans un aquarium divisé en deux moitiés, rouge et bleue, les poissons placés dans le bleu ne vont pas vers le rouge alors même que le bleu est progressivement obscurci, et les expériences très concluantes de Von Frosch sur *Phoxinus lævis*, qui, sur fonds gris et jaunes d'égale clarté, devient gris sur fond gris et jaune sur fond jaune. H. P.

OSV. POLIMANTI. — **Einfluss der Augen und der Bodenbeschaffenheit auf die Farbe der Pleuronectiden** (*L'influence des yeux et de l'état du corps sur la couleur des Pleuronectides*). — Biologisches Centralblatt, XXXII, 5, 1912, p. 296-307.

Chez le turbot aveuglé, l'auteur dit avoir constaté que la coloration était encore influencée par les sensations tactiles fournies par le fond, et que le turbot s'adaptait encore irrégulièrement à un fond sableux, ou à un fond lisse en marbre blanc.

L'influence des sensations tactiles serait due à un transfert associatif, à un souvenir des sensations visuelles habituellement liées à elles. H. P.

FRANCIS B. SUMNER. — **The adjustement of flatfishes to various backgrounds** (*L'adaptation des poissons plats à des fonds variés*). — Journal of experimental Zoology, X, 1911, p. 409-479.

Il faut signaler cet intéressant travail sur l'homochromie des Pleuronectes. L'auteur a montré que chez les *Rhomboidichtys podas*, voisins des turbots, les taches varient suivant la nature du fond; sur gros cailloux, les taches noires et blanches sont larges; sur fond de gravier, elles deviennent très petites, avec prédominance claire ou sombre suivant l'aspect du sol. Sur fond blanc, le poisson devient extrêmement pâle. Aveuglés dans les ténèbres, les poissons restent sombres; aveuglés sur fond blanc, ils restent pâles quelques heures, pour reprendre ensuite leur teinte sombre.

L'influence du milieu provoque avec la plus grande netteté un mimétisme actif, qui devient extrêmement frappant sur certains fonds habituels, des débris de coquilles et des sables blancs et noirs, mélangés, riches en magnétite, comme dans la baie de Naples où vivait le poisson étudié. H. P.

J. LŒB. — **Die Bedeutung der Anpassung der Fische an dem Untergrund für die Auffassung des Mechanismus des Sehens** (*La signication de l'adaptation au fond des poissons pour la compréhension du mécanisme de la vision*). — Centralblatt für Physiologie, XIV, 1912, p. 1015-1017.

On sait que nombre de poissons reproduisent sur leur peau la couleur et le dessin général du fond sur lequel ils séjournent, à condition que leur vision soit intacte.

Lœb en conclut, avec son admirable simplisme, qui ne doute de rien, que l'image rétinienne étant reproduite par les chromatophores, cette image se retrouve exactement dans la couche ganglionnaire optique par une véritable téléphotographie. Nous attendons que Lœb la découvre au microscope. C'est à une conception de ce genre qu'ont répondu nombre d'efforts pour expliquer la vision directe par des torsions de l'image transmise.

Que la topographie rétinienne se reflète dans les centres visuels, cela paraît bien établi, mais cela n'implique pas un transport matériel d'image. A partir des transformations en influx nerveux, ce sont d'autres catégories de processus qui entrent en jeu. H. P.

MIECZYSLAW OXNER. — **Résultats des expériences sur la mémoire, sa durée et sa nature chez les poissons marins : *Coris julis* Gthr et *Serranus scriba* Cuv.** — Bulletin de l'Institut Océanographique, n° 232, 1912 (30 mai). Et aussi C. R., CLIV, n°s 17, 18 et 20, pp. 455, 1 186 et 1 312.

L'auteur a constaté qu'en prenant un exemplaire de *Coris julis* à l'hameçon et en le relâchant, la présence d'un papier rouge placé

au-dessus de l'hameçon devenait un signal avertisseur éloignant le poisson. Avec des cylindres colorés, on peut habituer les poissons de ces deux espèces à venir de préférence vers l'un d'eux où se trouve ordinairement la nourriture. On peut, au bout d'un temps plus long, créer ensuite une nouvelle association avec un cylindre d'une nouvelle couleur.

Sur ces quelques faits, intéressants mais sans rien de très neuf, à part le choix des poissons étudiés, l'auteur étaye des considérations longuement exposées, mais qui se ramènent à un commentaire délayé des phénomènes constatés. H. P.

Mlle M. GOLDSMITH. — **Contribution à l'étude de la mémoire chez les poissons.** — B. I. P., 12e A., 2-3, 1912, p. 161-176.

L'auteur a repris ses recherches sur la mémoire des poissons qu'elle avait commencées sur le Gobius minutus il y a quelques années; elle a étudié cette fois, outre le Gobius, la plie, l'épinoche et le syngnathe et en particulier les jeunes de ces espèces.

Chez le Gobius, Mlle Goldsmith met de nouveau en évidence l'existence d'une association entre la vue d'une pince déterminée et la recherche d'une proie habituellement tenue par la pince; il y a discrimination d'une pince rouge vis-à-vis d'une bleue ou d'une verte, mais sans que l'on se soit assuré que les couleurs avaient une même clarté; le poisson possède surtout la mémoire des lieux, venant à l'endroit où se trouve habituellement la pince portant la proie. Chez les jeunes, les associations mnémoniques paraissent avoir une moindre influence sur le comportement. Les plies adultes étant très craintives, c'est sur des jeunes que l'auteur met en évidence avec la pince une mémoire des lieux, et de l'aspect, y compris la couleur, des objets, mémoire qui serait entièrement perdue au bout d'une vingtaine de jours, mais à cet égard il faudrait des expériences systématiques pour déterminer l'évanouissement des souvenirs.

Résultats analogues obtenus avec les jeunes épinoches, et, d'une façon très incomplète, chez de jeunes Syngnathes. En somme on généralise de plus en plus le fait, que l'on pouvait prévoir depuis les résultats de recherches récentes, de l'existence chez les poissons d'une mémoire associative. Mais il y aurait lieu d'étudier systématiquement les modalités de cette mémoire. H. P.

ALBERT M. REESE. — **Food and chemical reactions of the Spotted Newt, Diemyctylus viridescens** (*Réactions alimentaires et chimiques de la Salamandre tachetée,* Diemyctylus viridescens). — J. of An. B., II, 3, 1912, p. 190.

Les recherches de l'auteur sur cet Urodèle aquatique du nouveau monde l'ont conduit aux résultats suivants :

Le *Diemyctylus* pour la recherche de sa nourriture emploie la

vue et l'olfaction (sens télesthésique aquatique), mais surtout cette dernière.

Des brins de coton colorés peuvent être saisis, mais ils sont rarement avalés, et, dans ce cas, rejetés. L'animal saisit aussi bien des morceaux de viande crue ou des vers de terre, et réagit de façon identique à des jus de viande ou à du suc de ver de terre : dans les deux cas il vient mordre la pipette d'où l'on fait sortir l'extrait liquide.

Toutes les parties du corps sont également sensibles aux excitants chimiques, sauf la tête, qui est notablement plus sensible, même lorsque les nerfs olfactifs sont sectionnés.

Les solutions concentrées de sucre ne provoquent aucune réaction définie; les solutions saturées de quinine ne provoquent une réaction négative, d'ailleurs intense, que si la région céphalique est excitée; les solutions de chlorure de sodium provoquent des réactions négatives avec une teneur de 1 p. 100 dans la région céphalique, d'au moins 4 p. 100 pour les autres parties du corps. La potasse, à 2 p. 100, provoque des réactions extrêmement violentes; la solution la plus diluée provoquant une réaction est, pour la région céphalique, de 0,0078125 p. 100. Les solutions acides provoquent aussi des réactions négatives; dans la région céphalique l'acide acétique agit en solution au 42 000e.

L'alcool éthylique n'agit qu'à la teneur de 1 p. 100 en solution dans l'eau distillée.

La cocaïne en solutions à 10 p. 100 n'a pas d'effet sur la peau du Diemyctylus; sur les muqueuses de la bouche et du nez, la solution à 5 p. 100 supprime temporairement les réactions alimentaires et diminue la sensibilité à l'acide dans la région céphalique.

Mais quand les nerfs olfactifs sont sectionnés, la réaction à une solution de 0,5 p. 100 d'acide acétique n'est pas modifiée, tandis que la préhension des aliments est abolie pour 2 semaines. La réaction acide paraît donc bien être cutanée.

Tels sont les faits recueillis; ils constituent d'utiles documents pour la psychophysiologie comparée des sensibilités chimiques.

H. P.

FREDERICK S. BREED. — **Reactions of chicks to optical stimuli** (*Réaction des poulets aux stimuli optiques*). — J. of an. B. II, 4, 1912, p. 280-295.

Avec le dispositif précis de Yerkes, l'auteur a mis en évidence une discrimination de formes et de grandeurs chez les poulets. Les différences de clarté sont aussi perçues, et même des différences de couleur à égalité de clarté, mais avec quelques anomalies. Notons pourtant que dans ces expériences les poulets n'ont pas manifesté la cécité pour le bleu qu'on a cru pouvoir déduire d'expériences où les grains bleus ou éclairés par une lumière bleue n'étaient jamais picorés, pas plus que ceux à l'obscurité. Il y aurait lieu de revenir sur ce point intéressant. H. P.

K. S. LASHLEY. — **Visual discrimination of size and form in the Albino Rat.** (*Discrimination visuelle de la grandeur et de la forme chez le rat blanc*). — J. of an B., II, 5, 1912, p. 310-331.

L'auteur, employant la boîte à deux compartiments de Yerkes avec, au fond, une paroi éclairée par derrière et pouvant porter des lignes et figures, a étudié sept rats, faisant de nombreuses expériences sur chaque individu.

L'un deux a montré nettement qu'il différenciait les lignes verticales des horizontales, un autre qu'il distinguait un cercle de 30 mm. d'un cercle de 50 mm. de diamètre; chez un autre il parut y avoir une discrimination probable de deux rectangles ayant une longueur respective de 20 et de 30 mm.

Les décharges électriques trop fortes (accompagnant l'entrée dans le mauvais compartiment) provoquent des perturbations ainsi que le fait pour l'animal d'avoir trop ou insuffisamment mangé. Il faut évidemment des séries très longues de résultats pour compenser l'effet des perturbations multiples. H. P.

M. F. WASHBURN ET EDWINA ABBOTT. — **Experiments on the brightness value of red for the light-adapted eye of the rabbit** (*Expériences sur la valeur lumineuse du rouge pour l'œil adapté à la lumière du lapin*). — J. of An. B., II, 3, 1912, p. 145-180.

Cet important travail a été fait dans des conditions excellentes, pour éviter les causes d'erreur très nombreuses en pareille matière : malheureusement les couleurs et les éclairements n'étaient pas parfaitement définis; les auteurs ont utilisé les papiers colorés de Bradley, les papiers gris de Hering et un papier noir de la Halting Compagnie.

Six lapins servirent de sujets, chacun d'eux soumis à de nombreuses expériences.

Le papier saturé de Bradley fut distingué des gris de Stœring d'autant plus facilement que les gris étaient plus clairs; il ne le fut pas des gris les plus foncés ni du papier noir, soit, dit l'auteur, que les lapins n'aient pas la vision du rouge, soit qu'ils fassent exclusivement attention à la luminosité, conclusion très sage et d'une louable prudence, étant donné qu'une négation est toujours difficile à fonder expérimentalement.

Le bleu saturé est facilement différencié du noir et moins facilement du gris très clair, il ne l'est pas en général d'un gris assez clair (le n° 7 de Hering). Là encore, ou le bleu n'est pas jugé comme couleur, ou il n'attire pas l'attention du lapin.

Mais, comme équivalents lumineux, étant donné cette absence de choix déterminée par la coloration, on peut noter que le bleu paraît plus clair pour le lapin que pour l'homme et le rouge beaucoup plus sombre; le spectre semble raccourci du côté du rouge; Yerkes chez la souris dansante et Watson chez le singe

avaient aussi noté l'apparence obscure du rouge. On sait que, chez les poules, au contraire, la vision dans le rouge est très développée, que le bleu serait obscur et qu'il n'y a plus de luminosité dans le violet d'après les recherches de Hess. H. P.

E. M. SMITH. — **Some observations concerning colour vision in dogs** (*Quelques observations concernant la vision des couleurs chez les chiens*). — Br. J. of Ps., V, 2, 1912, p. 119-202.

Sous ce titre modeste l'auteur publie une étude excellente sur la vision chromatique du chien avec une méthode analogue à celle de Yerkes et en procédant toujours avec égalisation de clarté pour la comparaison de la surface grise et de la surface colorée.

Les résultats des expérimentateurs avaient été les suivants : négatifs avec Lubbock, Orbeli et Nicolai, nuls avec Graber pour part, positifs avec Graber, Gates, Nagel et Himstedt, Samojloff et Pheophilaktowa, Colvin et Burford, Kalischer.

L'auteur établit que, chez certains chiens, mais non chez tous, on peut mettre en évidence un pouvoir rudimentaire de différenciation chromatique, trop instable pour pouvoir jouer un rôle dans la vie normale; ce sens chromatique exige des saturations élevées; les seuils sont très hauts; et cette faible sensibilité est facilement inhibée par des différences de luminosité et de position.

Ce travail apporte une base nouvelle à cette idée, qui prend de plus en plus de valeur, que, si la sensibilité chromatique est bien répandue très largement chez les animaux, du moins chez les vertébrés, en revanche elle reste rudimentaire et a peu d'influence sur le comportement habituel. H. P.

W. T. SHEPHERD. — **The discrimination of articulate sounds by cats** (*La discrimination des sons articulés par les chats*). — Am. J. of. Ps., XXIII, 3, 1912, p. 461-463.

L'auteur a déjà montré par la méthode des associations acquises avec une réaction donnée que les ratons pouvaient distinguer les sons articulés; il vient de refaire cette démonstration avec les chats, après Thorndike, mais en prenant soin d'éviter toute variation d'intensité ou d'intonation dans le prononcé des expressions verbales à distinguer le nom du chat (Mary par exemple) et « No Feed ».

Pour reconnaitre sans erreur les deux termes, il fallait à 4 ratons 270, 375, 425 et 500 essais; il fallut aux deux chats 250 (le plus jeune) et 490 essais, ce qui tombe bien dans les mêmes valeurs. H. P.

STELLA BURNHAM VINCENT. — **The function of the vibrissæ in the behavior of the white rhat** (*Le rôle des moustaches dans le comportement du rat blanc*). — Behavior Monographs I, 5, 1912, 81 pages.

En mettant des rats blancs dans un labyrinthe approprié pour

étudier la courbe classique de l'apprentissage, l'auteur a étudié l'influence exercée par la section des poils tactiles formant moustache au point de vue de la rapidité d'acquisition de l'habitude.

Les rats normaux apprenant en 16,5 essais en moyenne, ceux privés de leurs « vibrissæ » ne le font plus qu'en 22, les rats aveugles y arrivant au bout de 33, et les rats aveugles dont on a en outre sectionné les poils de moustaches n'y arrivant plus.

La section unilatérale agit de façon différente suivant le côté privé de poils; chez les rats qui ont gardé les poils du côté gauche l'apprentissage est très rapide (10, 6 essais) et beaucoup plus long chez eux qui n'ont plus que les poils du côté droit (18 essais).

Ces poils, très longs, agissent comme organe de sensibilité à distance; ils permettent d'explorer les parois que suit l'animal et de fournir la notion d'un vide subit; ces poils très mobiles aident aux perceptions kinesthésiques, d'autant plus importantes que l'animal a une vision fort défectueuse.

D'autre part, avec un dispositif du genre de celui, devenu classique, de Yerkes, l'auteur a mis en évidence une certaine influence de ces poils sur la discrimination tactile des surfaces; en leur absence l'odorat joue un rôle capital, à peine aidé par la vision, car les animaux privés de la sensibilité nasale et de la sensibilité qu'on a pu appeler « trichesthésique » manifestent une impuissance remarquable.

L'attitude des rats privés de leur moustache est d'ailleurs bien curieuse. Les mouvements et l'équilibration sont troublés; l'animal tâte avec son museau, écarte les pattes, pour éviter des chutes, n'étant plus renseigné à distance sur la présence d'un vide par ses longs poils mobiles. H. P.

LAWRENCE W. COLE. — **Observations of the senses and instincts of the raccoon** (*Observations sur les sens et les instincts du raton*). — J. of an B., II, 5, 1912, p. 299-309.

Quelques notes d'observation : Le tact joue un très grand rôle; l'animal se sert fréquemment de son nez pour l'exploration tactile, on le voit parfois alors retenir sa respiration en palpant, ce qui est à rapprocher du signe bien connu d'attention sensorielle chez l'homme. L'ouïe est le sens protecteur, avertisseur par excellence : le plus petit bruit provoque d'abord une immobilisation complète, puis la fuite.

L'auteur examine quelques instincts : L'instinct sexuel ne se manifeste pas avant le douzième mois; l'indifférence des divers individus les uns pour les autres est remarquable.

Il y a deux positions de sommeil très communes; dans l'une le raton repose sur le dos et ramène ses pattes de devant sur les yeux, attitude comique; dans l'autre, il se roule en boule, la tête entre les pattes antérieures, sur le sol. H. P.

LOUIS BOUTAN. — **Observations relatives aux manifestations vocales d'un anthropoïde.** — C. R., t. CLV, 19, 1912, p. 929-931.

L'auteur a suivi plus de cinq années l'évolution d'un Gibbon (*Hylobates leucogenys* Ogilby) isolé de ses semblables, et étudié ses manifestations vocales.

Indépendamment du grand chant avec roulades qui traduit chez l'adulte un état d'excitation, il a noté chez cet hylobate treize manifestations vocales principales, traduisant des états de satisfaction ou de bien-être, de malaise ou de crainte et des états intermédiaires.

Les principales émissions vocales notées furent les suivantes :

1e *Etat de satisfaction et de bien-être.* — Hoc hooc hoc : hoc houc houc, hag couag, gouacgac; couiiiiii (très aigu et répété à plusieurs reprises); hem, hem (à la fois toux et han causé par un effort); koui, hiig, hig (avec écartement des lèvres).

2o *Etat de malaise ou de crainte.* — Hoc hoouc, hoc; koc, hog, koug hiiig; ook, okouk (grave et saccadé); crucg, crenng (avec grincement des dents).

3o *Etat intermédiaire.* — Thuinng (doux et plaintif); hoooougig (plaintif et long): hou hig, ook; preutt, prunt (avec vibration des lèvres).

Il n'y a pas là l'équivalent d'un langage, à l'inverse de ce qu'a affirmé Garner, mais un pseudo-langage où les sons indiquent des notions assez vagues : en effet ces sons ne sont pas le produit d'une éducation et n'ont rien de conventionnel, représentant des sons spontanés; le jeune Gibbon isolé a reproduit exactement les expressions vocales des Gibbons.

A cet égard on a affirmé que les jeunes oiseaux ne savaient pas reproduire le chant propre de leur espèce sans l'avoir appris, ce qui constituerait une particularité bien curieuse. Il serait souhaitable que ce point fût soigneusement vérifié. H. P.

M. E. HAGGERTY. — **Imitation and animal behavior** (*L'imitation et le comportement animal*). — J. of Ph., IX, 10, 1912, p. 265-272.

Cas de deux singes enfermés dans une cage où une corde parmi six autres actionnait un levier, grâce auquel la nourriture arrivait dans la cage. Un des deux singes n'y fit aucune attention; l'autre avait appris à tirer la corde qu'il convenait de saisir. Le premier, laissé seul, se prit à tirer les cordes les plus voisines de celle qui pouvait lui procurer satisfaction et continua sans se lasser bien que sans succès. On ramena l'animal instruit qui renouvela sa manœuvre; cette fois l'autre laissé seul ne se trompa plus. — Il y a ici un fait d'imitation à deux degrés : imitation sans succès, imitation avec une sorte d'inférence.

De nombreux faits analogues font supposer que notre conception de l'imitation animale et en général nos conceptions relatives à

l'activité animale sont loin d'être adéquates aux faits (beaucoup trop complexes pour être expliqués ou même décrits dans la forme habituelle). G. L. DUPRAT.

MILDRED A. HOGE ET RUTH J. STOCKING. — **A note on the relative value of punishment and reward as motives** (*Note sur la valeur relative de la punition et de la récompense comme facteurs*). — J. of An. B., II, 1, 1912, p. 43-50.

Pour provoquer chez un animal l'acquisition d'une habitude, et déterminer par exemple un certain choix entre deux alternatives, tantôt on punit les choix incorrects, par exemple par une décharge électrique, tantôt on récompense les choix corrects, en donnant à manger à l'animal.

Les auteurs ont comparé, chez six rats, l'efficacité des deux procédés par la rapidité de l'apprentissage dans la discrimination de deux clartés, la punition étant une décharge électrique, la récompense, du pain trempé dans du lait.

La discrimination parut parfaite, quand chaque animal pendant trois jours de suite (à raison de 10 essais par jour) ne fit plus d'erreur. Un premier groupe de 2 fut à la fois puni et récompensé, un second uniquement puni, un troisième uniquement récompensé.

Dans le premier groupe, un rat a eu besoin de 490 essais pour son apprentissage et l'autre de 550. Dans le deuxième, l'un a réussi au bout de 550 essais également, et l'autre pas encore complètement au bout de 620 ; dans le troisième groupe, les progrès n'étaient pas encore très considérables au bout de 590 essais.

Ainsi donc, si la combinaison des deux méthodes a l'efficacité maxima, quand une seule méthode est employée, c'est celle de la punition qui se montre notablement plus efficace. H. P.

P. HACHET-SOUPLET. — **Les bases psychologiques de la domestication.** — Revue Scientifique, 50e A., 2e série., n° 10, 1912, p. 289-299.

Dans une étude où il vise à montrer le rôle de la psychologie zoologique dans la domestication des animaux par éducation des instincts appropriés, et inversement dans le repeuplement en gibier, par reconstitution des instincts de fuite qui doivent rendre suffisamment sauvages les animaux plus ou moins domestiqués, M. Hachet-Souplet affirme en ces termes la transmission immédiate à la progéniture des nouveaux instincts apparus chez les progéniteurs : « Les instincts acquis se transmettent d'une génération à la suivante, même quand ils sont très particuliers. Des expériences suivies ne nous ont laissé aucun doute à cet égard. C'est ainsi qu'un singe macaque, auquel nous avions appris, non sans peine, à tuer des rats, donna naissance à des petits qui chassaient merveilleusement les rats. Des chats, habitués à respecter les

souris, ont donné naissance à des petits qui ne prenaient jamais de souris, même quand on retardait intentionnellement la distribution de leur nourriture. Des passereaux dressés à tirer la chaîne d'un petit puits, pendant dix générations, ont donné naissance à des jeunes qui, sans dressage, savaient tirer la même chaîne. Après l'observation de tels faits, nous n'avons pu être surpris de constater que des jeunes, nés en captivité, de bartavelles apprivoisées, n'avaient aucune sauvagerie; il en fut de même de jeunes maras et de mouflons; ces derniers furent même attelés, sans dressage préalable, à des voitures d'enfants. »

Ces faits, même plausibles, ont des conséquences biologiques trop importantes en ce qui concerne l'hérédité des caractères acquis, pour qu'on puisse se contenter d'assertions rapides. Il faudrait, pour établir l'hérédité, démontrer l'impossibilité d'un dressage éducatif des jeunes par les parents.

Pour les jeunes chats ne prenant pas de souris, ce serait, d'après des travaux expérimentaux, la règle, tant que les petits félins n'ont pas vu prendre et manger des souris par quelque chat, surtout la mère, l'imitation des parents étant sans doute particulièrement développée chez des jeunes. Si M. Hachet-Souplet faisait à cet égard des expériences décisives, qui ne fussent plus passives d'objections, il rendrait un réel service à la science biologique. H. P.

P. N. NIKOLAEV. — **Contribution à l'analyse des réflexes conditionnels complexes.** — Archives des Sciences biologiques de Saint-Pétersbourg, XVI, 1911, p. 411-414.

Lorsqu'on a créé un réflexe salivaire conditionnel pour une excitation quelconque, on constate que certaines excitations accompagnant la première inhibent son influence, jouant ainsi le rôle de « frein ».

L'auteur, en étudiant ce freinage, a pu mettre en évidence un « freinage du frein » redonnant à l'excitation initiale son influence sécrétoire :

La lumière d'une lampe de vingt-cinq bougies provoque une salivation sous-maxillaire de 10 gouttes, mais le son d'un diapason à 426 v. d. inhibe l'influence lumineuse;

Avec un métronome en adagio simultanément, on obtient, sous l'influence de la lumière, malgré le son du diapason, une sécrétion de 4 gouttes;

Et on peut même, en renforçant le réflexe conditionnel, obtenir 10 gouttes avec le complexus triple comme avec la lumière seule, avec persistance de l'effet inhibiteur du son du diapason; pour ela, il faut que le complexus triple soit répété la moitié des fois du complexus double. H. P.

VINNIE C. HICKS ET H. A. CARR. — **Human reactions in a Maze** (*Réactions de l'homme dans un labyrinthe*). — J. of An. B., II, 2, p. 98-125.

Dans toutes les recherches faites sur l'acquisition des habitudes, il n'y avait nul moyen jusqu'ici de comparer l'homme avec les divers animaux étudiés, mammifères et oiseaux surtout, parce que la méthode utilisée avec ces derniers n'avait encore jamais été rigoureusement appliquée à l'homme.

Cette lacune vient d'être comblée par le travail de Mrs Hicks qui a réussi, au Laboratoire de Psychologie de l'Université de Chicago,

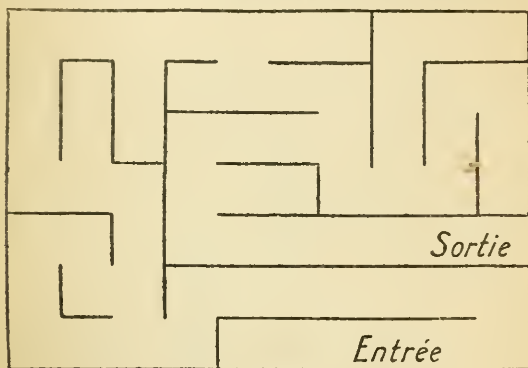


Fig. 1.

à établir un labyrinthe assez vaste pour permettre des expériences sur l'homme. M. Carr a dirigé ces expériences et en a dégagé les résultats.

Le labyrinthe ci-contre présenté avait 9 culs-de-sac; les sujets avaient les yeux bandés, pour que les résultats soient comparables à ceux des expériences faites à l'obscurité sur des rats : les sensations tactiles et kinesthésiques restaient dans les deux cas seules utilisables.

Le labyrinthe était le double, comme dimensions, du labyrinthe de Hampton Court utilisé pour les rats, différence minime mais compensée par l'agilité beaucoup plus grande des rats.

Quatre hommes, cinq enfants de huit à treize ans, 17 rats avec le labyrinthe de Hampton Court, et 6 rats (expériences de M. Carr) avec un labyrinthe plus voisin de celui utilisé pour les hommes, servirent de sujets.

En moyenne, les adultes prirent pour chaque traversée du labyrinthe, au cours des 17 essais, un temps superflu de 0 min. 98, les enfants de 1 min. 65, les rats, respectivement, de 3 min. 37 et 3 min. 20.

Les erreurs furent, en moyenne, de 3,4 par essai pour les adultes, de 7,1 pour les enfants, de 16,3 et 9,6 pour les rats. Le

chemin inutile parcouru fut en moyenne, par essai, de 28,2 pieds pour les adultes, 79,5 pour les enfants, 48,3 pour le premier groupe de rats.

Mais le point intéressant est moins dans la différence des valeurs absolues que dans la rapidité des progrès, dans la courbe de l'apprentissage.

En faisant égal à 100 le temps nécessaire au premier essai, les erreurs faites et la distance inutile parcourue, on a une série de courbes décroissantes.

Nous donnons ci-dessous les valeurs calculées pour les 4 groupes :

ESSAIS	ADULTES				ENFANTS			
	Temps.	Erreurs.	Distance.	Moyenne.	Temps.	Erreurs.	Distance.	Moyenne.
1	100	100	100	100	100	100	100	100
2	103	148,7	129	126,9	24	25	19	22,6
3	36,3	48,7	34,5	39,8	59	51	18	42,6
4	18,5	21,9	7,5	15,9	25	31	18	24,6
5	90.2	63,4	55,1	69,6	33	25	19	25,6
6	28,3	43,9	34,5	35,9	36,	37	21,6	31,5
7	16,3	24,3	7,5	16,0	12,4	14	18	14,8
8	6,6	17	28	17,2	11,6	18	9	12,8
9	4,8	14,6	8,4	9,2	16,5	15,4	11	14,3
10	2,4	14.6	5,5	7,5	7,5	15,4	6	9,6
11	5,3	4,8	0,9	3,6	3,2	2,3	1,8	2,4
12	2,7	9,7	0,9	4,4	0,7	1,1	0,9	0,9
13	1,7	7.3	6,5	5,1	1,9	2,3	0,9	1,7
14	3,6	9,7	6,5	6,6	0,7	1,1	1,1	1,0
15	3,6	9,7	6,5	6,6	0,1	1,4	0,4	0,6
16	3,9	14,6	7,5	8,6	0,7	1,1	0,4	0,7
17	10,9	9,7	8,4	9,6	0	0	0	0
1	100	100	100	100	100	100	—	100
2	69,7	83,3	84,6	79,2	98,8	85,4	—	92.1
3	47,0	67,4	69,2	61,2	25,9	39,8	—	32,8
4	16,3	34,9	33,0	28,1	17,2	51,3	—	34,2
5	5,6	19,9	19,2	14,9	7,3	24,1	—	15,7
6	7,0	20,6	23.0	16,9	3,9	6,7	—	5,3
7	1,8	21,4	23,0	15,4	2,9	10,9	—	6,9
8	2,3	8,3	11,5	7,4	1,8	4.7	—	3,2
9	2,8	11,8	13,0	9,2	6,2	24,1	—	15,1
10	1,7	7,9	7,2	5,6	1,1	4.7	—	2,9
11	1,8	7,9	7,2	5,6	2,6	5,9	—	4,2
12	5,9	15,8	10,2	10,6	1,1	1,3	—	1,2
13	1,4	9,5	5,9	5,6	2,4	3,4	—	2,9
14	0,9	9,5	4.8	5,1	1,9	5,9	—	3,9
15	1,0	12,7	3,9	5,9	0,6	1,3	—	0,9
16	0,5	7,1	2,6	3,4	0,7	1,3	—	1,0
17	0,2	3.1	1,8	1,7	0	0,4	—	0,2
	Rats (I).				Rats (II).			

Ces résultats montrent nettement que, s'il y a pour les adultes et, à un moindre degré, pour les enfants, une petite supériorité dans

le quantum initial d'erreur (erreurs comptées, surplus de temps et de distance parcourus), la rapidité de l'apprentissage se montre plus grande chez les rats que chez les enfants, chez les enfants que chez les adultes, et cet ordre est l'ordre inverse de l'intelligence ; on ne peut donc utiliser la rapidité de l'apprentissage au labyrinthe comme critère d'intelligence. C'est déjà ce qui résultait d'ailleurs de la comparaison de divers mammifères et oiseaux.

La courbe ci-contre, où les points marquent les valeurs moyennes, par couples d'essais, des pourcentages moyens indiqués pour

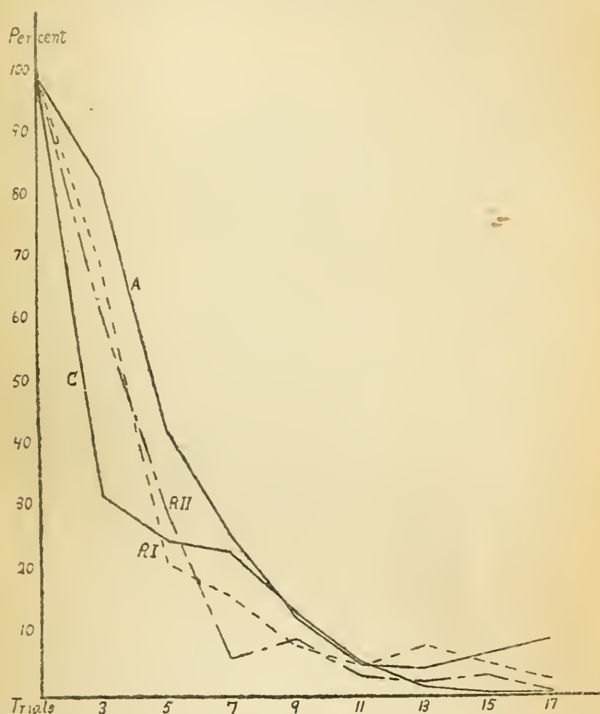


Fig. 2.

chaque groupe dans le tableau précédent, donne à l'œil la démonstration du fait indiqué.

M. Carr fait trois hypothèses au sujet du problème qui se pose de la raison pour laquelle le progrès des adultes est moindre que celui des enfants ou des rats. Les deux premières se confondent presque : l'homme qui a une connaissance préalable des difficultés du labyrinthe, et a pu se faire un plan d'action, fait moins d'erreurs au début, et ensuite se perfectionne moins. D'autre part, l'homme, moins fiévreux, plus posé, que les enfants et les animaux, explore moins au début et, s'il fait moins d'erreurs, tout d'abord fait aussi

moins d'expériences erronées dont il se corrigerait, assurant un apprentissage plus sûr.

En somme, pour apprendre vite, il faudrait beaucoup se tromper tout de suite et corriger ainsi toutes les erreurs possibles, car on risque toujours de faire celles qu'on n'a pas encore faites, c'est du moins la suggestion qui me paraît pouvoir se dégager des réflexions du Pr Carr.

H. P.

HAVELOCK ELLIS. — **Etudes de psychologie sexuelle. IV. La sélection sexuelle chez l'homme.** — Traduction VAN GENNEP. In-8, 413 p., Paris, 1912.

Cette édition française du quatrième des 5 volumes consacrés par Havelock Ellis à la psychologie sexuelle aura évidemment le succès habituellement réservé à tout ce qui touche aux sujets scabreux. En fait la documentation d'Ellis, un peu touffue et dépourvue de critique, est loin d'être sans intérêt.

L'auteur étudie, comme intéressés à la préparation de l'acte sexuel, quatre sens, le toucher, l'odorat, l'ouïe et la vision. Lui qui a montré le rôle de la « tumescence » que l'activité musculaire n'est pas sans contribuer à faire naître, aurait pu signaler les effets des sensations musculaires. Il est vrai qu'il étudie les sensations comme facteurs de sélection sexuelle; c'est du moins le titre de l'ouvrage qui le dit, car à la lecture on pourrait l'oublier. En réalité la question de sélection n'est guère discutée qu'à propos de la conception visuelle de la beauté et ce pour aboutir à la conclusion, somme toute, qu'on ne sait rien de précis sur la nature ni même sur l'existence d'une sélection sexuelle chez l'homme.

H. P.

2° PSYCHOLOGIE PÉDOLOGIQUE.

A. COLLIN. — **Le syndrome infantile normal psycho-neuro-musculaire.** — Th. méd. Paris, 1912, 56 p.[1].

L'intérêt de cette thèse est dans la façon dont l'auteur a décelé la valeur du signe objectif qu'il appelle « résistance à la fatigue ». Au-dessous de deux ans et demi (trente mois) les enfants normaux présentent 3 signes caractéristiques de l'état de développement de leur système neuro-musculaire :

1° Les réflexes de Babinski aux gros orteils se font en extension;

2° Les réflexes sont vifs, exagérés;

3° Si on fait étendre le bras de ces enfants, ou s'ils se mettent spontanément dans une position d'équilibre fatigante pour l'adulte,

1. Cf. A. COLLIN, Procédés de recherche de la résistance à la fatigue chez l'enfant (*Gazette des Hôpitaux*, 20 juin 1911).

ils peuvent conserver ces attitudes de trente à soixante minutes et plus sans se fatiguer.

L'ensemble de ces signes constitue ce que C. appelle le syndrome psycho-neuro-musculaire.

Le troisième signe se rencontre aussi chez les déments précoces qui sont généralement des adolescents, et chez les paralytiques généraux qui sont presque toujours des adultes : il manque au contraire dès les premiers mois chez les idiots et les imbéciles et ne se rencontre plus passé trente mois chez l'enfant dont le système nerveux n'est pas retardé : c'est donc un signe de débilité motrice physiologique. Chez les prématurés, il persiste d'autant plus longtemps, après le trentième mois, que la naissance fut plus prématurée : jusqu'à quatre ans et demi pour un mois de prématuration ; jusqu'à six ou sept ans pour deux mois, etc. — Les maladies fébriles hâtent la disparition de ce signe, même avant le trentième mois.

Ce signe paraît lié à l'exagération des réflexes et au signe de l'extension, lesquels disparaissent également chez les normaux à mesure qu'avance l'organisation régulière du système neuro-musculaire. Par contre, il manque chez les idiots et les imbéciles congénitaux, sans doute parce que leur système nerveux n'étant appelé qu'à un développement rudimentaire se met vite en harmonie avec leurs autres fonctions, elles-mêmes très réduites. Il persiste plus longtemps chez les *retardés* parce que l'harmonie des fonctions de leur système nerveux avec leurs autres facultés, est plus lente à s'établir et ne s'établit que progressivement à mesure que la croissance s'installe. — Une fois ce syndrome infantile disparu — même avec un ou plusieurs ans de retard — il ne reste plus trace de ce retard : l'évolution s'est faite plus lentement, mais elle s'est faite normalement et complètement. — Mais parfois l'un ou l'autre seulement des signes de ce syndrome disparaît et les autres persistent, parce que l'équilibre ne s'est fait qu'entre certaines des facultés de l'enfant.

C. rattache la persistance de ce syndrome surtout à de la tuberculose (rachitisme, tubercules dans les os), et signale l'hystérie comme étant fréquemment liée (surtout chez les fillettes) à la persistance de cette conservation sans fatigue des attitudes; quand, au contraire, c'est l'exagération des réflexes et le Babinski en extension qui persistent, l'enfant entre dans la catégorie des débiles moteurs.

Dr Jean PHILIPPE.

O. DECROLY ET MLLE J. DEGAND. — **Observations relatives à l'évolution des notions de quantités continues et discontinues chez l'enfant.** — Ar. de Ps., XII, 46, 1912, p. 81-121.

L'observation soigneuse et continue d'une petite fille jusque vers l'âge de cinq ans apporte des repères, évidemment individuels, mais précieux comme document sur l'évolution mentale de l'enfance, relatifs aux notions de quantités et à l'usage des noms de nombre. Nous relevons quelques-uns de ces repères.

Au *quatorzième* mois, l'enfant s'aperçoit de la disparition d'un objet faisant partie d'un groupe de 2 ou 3; elle peut montrer deux doigts par imitation au 19e mois; le mot « aco »., puis « encore » est utilisé dans un sens de répétition, puis nettement d'addition du 20e au 22e mois; au 24e mois la différenciation du plus grand et du plus petit paraît se faire; l'usage des mots « un, deux, trois » est purement mécanique (rythmes).

Tandis que 3 paraissait le plus grand nombre au 23e mois, la notion de plus de 3, mais non de 4, se manifeste à la fin du 24e mois. Au 27e mois la copie de dessins formés de 3 bâtonnets est correcte, mais non de plus; au 29e mois, le nombre 2 est *traduit* au moyen des doigts; les noms de nombre sont répétés machinalement. A noter que le nombre 2 est appliqué à des groupements d'objets *hétérogènes* (« deux tasses verres » expriment un verre et une tasse).

L'invitation à prendre 2 objets seulement sur un certain nombre est comprise au 30e mois et la question « combien » n'est comprise qu'au 31e mois. Au 35e mois, l'enfant montre 2 sur ses doigts, et au 36e copie des dessins formés de 4 objets, mais pas de plus; au 37e enfin les trois premiers nombres sont énumérés correctement.

Le groupe 4 est décomposé au 42e mois, et le nombre 3 est utilisé à bon escient au 51e mois déjà, il est très bien connu au 54e. Au 56e mois, l'enfant désigne les 4 premiers objets d'un groupe avec le doigt (test de cinq ans de Binet-Simon). Au 57e, elle imite un mouvement d'un nombre quelconque de doigts, entre 1 et 10, mais ne peut traduire la notion de nombre fournie par des doigts pour l'appliquer à un groupe d'objets que jusqu'à 5.

Au delà l'éducation scolaire intervenant empêcha les observations.

Les auteurs dégagent de leurs remarques les données déjà signalées par Stern : usage doctrinal des noms de nombre, puis usage pour la sériation et enfin pour le dénombrement. Les notions de groupes précèdent la faculté de dénombrer.

La notion de *deux* précéderait celle de *un*; l'apparition de 3 dans la copie des dessins formés par des objets se fait à un peu plus d'un an, de 4 à trois ans, de 5 à cinq ans. Le nombre 3 est utilisé au début de la cinquième année, les nombres 4 et 5 sont assimilés quatre ou cinq mois plus tard. H. P.

O. DECROLY. — **La psychologie du dessin. Le développement de l'aptitude visuelle.** — (Communication à la Société belge de Neurologie), 8°, Bruxelles. 1912.

Voici une intéressante contribution au difficile problème de la détermination des aptitudes. Il s'agit de l'aptitude au dessin liée surtout, pour certains, à une habileté manuelle, et que M. Decroly rattache surtout aux fonctions visuelles.

« Lorsque quelqu'un, dit-il, prétend voir dans un dessin des imperfections et ne pas pouvoir les corriger à cause de l'inhabileté de sa main, il se fait illusion; en réalité c'est son œil qui reconnaît

dans l'ensemble un défaut, mais qui n'est pas assez exercé pour se rendre compte du détail fautif ou manquant pour le corriger ou l'ajouter. »

Mais la fonction visuelle en jeu est surtout une fonction motrice d'exploration complexe.

« Le dessin implique en effet la possibilité de suivre avec l'œil le contenu des objets, la limite des portions de surface diversement éclairées ou colorées, de distinguer par conséquent l'orientation des lignes, leurs proportions relatives, la distance entre elles. »

A quel âge se développent ces premières fonctions élémentaires.

Des tâtonnements expérimentaux, consistant en des comparaisons de triangles auxquelles il a cherché à intéresser les enfants, l'auteur conclut que ce n'est pas avant dix ans qu'il est possible de bien apprécier les directions d'une façon générale.

D'après des travaux de Rouma et de Kerchensteimer, il apparaîtrait aussi que les représentations des mouvements et de perspective spatiale ne débutent qu'après dix ans et ne s'épanouissent que rarement dès une quinzaine d'années. Il en est de même pour l'abstraction visuelle.

En ce qui concerne cette abstraction et le dessin en perspective, l'auteur publie des séries de dessins d'enfants d'âge différent.

Les représentations d'une rue sont d'abord schématiques, forment un plan, où plus tard, les lignes se rapprochent selon la perspective ; la position verticale des maisons est tardivement obtenue et plus tardivement encore la descente des lignes horizontales placées au-dessus de l'horizon ; et enfin le rapprochement des objets éloignés constitue une dernière étape.

L'auteur signale justement d'ailleurs la difficulté technique de traduire sur plan horizontal une représentation à trois dimensions. L'expérience de la réalisation de dessins par d'autres peut jouer à cet égard un rôle très important. H. P.

G. LUQUET. — Le premier âge du dessin enfantin. — Ar. de Ps., XII, 45, 1912, p. 14-20.

Étude basée sur l'observation de deux enfants, frère et sœur, l'une qui a commencé à quatre ans deux mois à demander des dessins et bientôt à en faire elle-même, l'autre qui a tracé des traits à la plume dès deux ans et cinq mois et, par imitation, s'est essayé à dessiner à trois ans six mois environ. Le premier âge du dessin comprendrait les moments successifs suivants :

1° Intention de tracer des traits, sans intention de représentation, malgré la capacité de comprendre des figurations graphiques.

2° Perception accidentelle d'une signification dans des traits tracés au hasard : le dessin prend une valeur symbolique;

3° Addition au dessin primitif de traits destinés à accuser la ressemblance ;

4° Enfin tracé de traits dirigé par l'intention de figurer un objet, ce qui caractériserait le deuxième âge du dessin. H. P.

H. C. STEVENS ET C. J. DUCASSE. — **The retina and right handedness** (*La rétine et la droiterie*). — Ps. Rev., XIX, 1, 1912, p. 1-31.

Les auteurs ont vérifié ce résultat, obtenu déjà par Kundt, que l'on surestime les grandeurs vues dans la moitié droite du champ visuel, aussi bien pour l'œil droit que pour l'œil gauche, c'est-à-dire qu'on surestime la grandeur des images qui se forment sur les moitiés gauches des deux rétines, en connexion avec l'hémisphère gauche. Ce fait leur sert de base pour étayer une théorie de la droiterie. Les enfants, par suite de l'augmentation apparente de grandeur des objets du côté droit, auraient leur attention attirée de ce côté, ce qui déterminerait un usage prédominant de la main droite, d'où apprentissage plus complet et adresse plus grande.

Mais pourquoi les auteurs n'ont-ils pas fait l'expérience qui seule pouvait donner une valeur à leur hypothèse, l'étude des appréciations rétiniennes chez les gauchers, qui doivent dès lors surestimer les grandeurs dans la partie gauche de leur champ visuel? L'expérience reste à faire. H. P.

JOSEF O. VERTES. — **Das Wortgedächtniss im Schulkindesalter.** (*La mémoire des mots à l'âge scolaire*). — Z. für Ps., LXIII, 1-2, 1912, p. 19-128.

Ce travail, du Laboratoire de Ranschburg, à Budapest, envisage la mémoire immédiate de 58 d'une part, et 70 enfants de l'autre, par la « Treffer methode » sous forme de méthode des « couples de mots », et qui consiste à présenter les mots par couples pour que le sujet, quand on lui donne le premier terme de chaque couple, retrouve le second, en moins de quinze secondes. 39 couples étaient présentés, en deux séries de 6 et trois de 9. Le minimum de réponses exactes après la présentation s'est montré être de 25, 60, et le maximum de 97, 47 pour 100.

En rangeant les écoliers par ordre de mémoire croissante, on trouve que le plus grand nombre retient entre 80 et 90 pour 100.

Il y a une influence augmentatrice de la classe plus élevée, de l'âge, du rang scolaire.

Pour l'âge par exemple, voici les chiffres :

Age.	Pourcentage des répétitions exactes. Groupe de 58 écoliers.	Groupe de 70 écoliers.
6-7 ans	79,48	79,48
8-9 ans	83,98	83,14
10-11 ans	87,79	86,44

Les filles ont une mémoire supérieure à celle des garçons :

	Groupe de 58 écoliers.	Groupe de 70 écoliers.
	—	—
Garçons	84,63	85,91
Filles	87,16	88,45

Les enfants d'un milieu riche se montrent aussi supérieurs à ceux d'un milieu pauvre.

	Groupe de 70 écoliers.
	—
Pauvres	79,48
Riches	84,65

Au point de vue de la rapidité des réponses, on constate qu'elle est plus grande pour les réponses exactes que pour les fausses et que cette rapidité évolue parallèlement à l'étendue de la mémoire immédiate, augmentant avec l'âge (sauf une exception chez les garçons) et la classe, avec le rang scolaire, se montrant plus grande chez les filles et chez les enfants d'un milieu plus aisé.

H. P.

FERNANDA BANCHIERI. — **Sogni dei bambini di cinque anni** (*Les rêves des enfants de cinq ans*). — Riv. di Psic., VIII, 4, 1912, p. 325-330.

Des recherches effectuées sur des enfants des deux sexes, à l'âge de trois ans, appartenant à quatre jardins d'enfants communaux de Rome, avaient établi qu'à l'âge de trois ans on constate déjà la présence des rêves, plus précoces chez les filles. A trois ans, le souvenir ne peut porter que sur un rêve unique, la mémoire en parait influencée par l'intelligence et la vivacité du caractère. Au point de vue du contenu des rêves, on note que la matière est fournie pour la plus grande partie par les perceptions les plus récentes et les sensations éprouvées au cours du sommeil. Les rêves émotionnels sont fréquents et l'émotion dominante est la peur.

Depuis lors, l'auteur a fait une série de recherches nouvelles sur trente-cinq enfants déjà étudiés, alors qu'ils atteignaient l'âge de cinq ans.

La première fois, les rêveurs, à trois ans, étaient de 23 p. 100 chez les filles, 11 p. 100 chez les garçons; cette fois, à cinq ans, ils furent respectivement de 28 p. 100 et 20 p. 100, montrant, avec le progrès de l'âge, une moindre prédominance féminine.

Les souvenirs des rêves à cet âge deviennent plus riches et portent sur plusieurs rêves.

Les enfants d'intelligence normale rêveraient le plus, ceux d'intelligence obtuse le moins; mais les pourcentages de l'auteur ne sont pas corrects. Voici quels ils sont :

	Intelligence brillante.	Intelligence normale.	Intelligence médiocre.	Intelligence obtuse.
	—	—	—	—
Rêvant	5 p. 100.	40 p. 100.	3 p. 100.	0 p. 100.
Ne rêvant pas. . . .	0 p. 100.	23 p. 100.	20 p. 100.	8 p. 100.
	5 p. 100.	63 p. 100.	23 p. 100.	8 p. 100.

Cela nous montre la répartition des enfants des quatre catégories, rêveurs ou non. Mais le point intéressant eût été de déterminer, sur cent enfants de chaque catégorie, combien de rêveurs. Et on eût trouvé alors une supériorité éclatante des enfants d'intelligence brillante, ne confirmant pas du tout cette assertion injustifiée : « Risulto, con qualche mia meraviglia, che sognavano piu i bambini d'intelligenza normale (20 p. 100) di quelli d'intelligenza ottima (5 p. 100) ». Voici les données rectifiées :

	Intelligence brillante.	Intelligence normale.	Intelligence médiocre.	Intelligence obtuse.
	—	—	—	—
Rêvant	100	63,5	13	0
Ne rêvant pas.	0	36,5	87	100
	100	100	100	100

Elles sont fort nettes. H. P.

3° Psychologie différentielle (Types, caractères, sexes).

W. STERN. — **Die differentielle Psychologie in ihren methodischen Grundlage** (*Fondements méthodologiques de la Psychologie différentielle*). — Leipzig, Barth, 1911, 503 pages.

Cet ouvrage tient lieu d'une 2e édition du livre *Ueber Psychologie der individuellen Differenzen*, 1900. (Voir *Année psych.*, 1901, p. 819, n° 2452, index bibl.).

La « psychologie individuelle » (Binet) semble trop s'opposer à la psychologie sociale ; la psychologie différentielle étudie les individus ou les groupes d'individus (monographies psychologiques ou psychographies) pour établir d'abord les variations, ensuite les corrélations (p. 18) et aussi les variations solidaires (convariation). Puisque l'introspection est à la fois nécessaire et insuffisante (p. 37-49), il faut avoir recours à la méthode extropective ou symptomatologique qui repose sur des relations psycho-physiologiques, les unes contingentes (comme dans la graphologie, p. 65), les autres très fixes. L'usage des *tests* destiné à faire découvrir ou apprécier des aptitudes doit être généralisé, sans abus, afin de permettre l'établissement d'une hiérarchie des *valeurs psychiques* individuelles (chaque fonction d'un individu étant étudiée solidairement avec les autres, p. 93-106). Les enquêtes manquent souvent de rigueur et les mémoires ou monobiographies d'objectivité scientifique (p. 107-146).

La psychographie suppose l'établissement de psychogrammes (p. 335) conformes à un schéma commun et comprenant : l'étiologie, la symptomatologie, la psychogénèse et la psycho-dynamique, l'étude des fonctions normales et anormales, etc. (p. 353-368), pour aboutir à la reconnaissance d'un type commun réalisé dans chaque individu étudié. Mais ce qui importe le plus, c'est l'appréciation de l'importance, de la valeur, de la nature des *variations* constatées. Le *type normal* doit évidemment servir de forme de comparaison; on ne peut le tirer de la moyenne, car le concept du normal est plutôt téléologique (p. 157). Le normal suppose l'adaptation, l'équilibre ou l'harmonie, et l'on s'éloigne plus ou moins du normal (par l'anormal ou le supra-normal) quand le déséquilibre ou la désadaptation deviennent plus ou moins manifestes (p. 162-167). Le type normal n'est d'ailleurs point unique : il y a autant de normes que de types génériques ou spécifiques ; et l'on s'en éloigne par une ou plusieurs fonctions (variations partielles et convariations). Plusieurs types peuvent même être combinés en un individu (types complexes. p. 179) et l'on peut varier dans le sens d'un seul ou de plusieurs types (variations polytypiques, p. 181-185).

L'appréciation quantitative de la *variation* psychique demande que l'on en mesure l'intensité. Une statistique des variations permet d'établir le degré de variabilité de certaines fonctions et la « convariabilité de plusieurs fonctions » (p. 234-262).

Aussi le champ de la psychologie différentielle est très étendu. En passant du type abstrait à l'examen méthodique et objectif de l'individu, on rend possible et aisé le passage de la science pure à la science appliquée et à l'art médical ou pédagogique.

G. L. DUPRAT.

W. FRANKFURTHER ET R. THIELE. — **Ueber den Zusammenhang zwischen Vorstellungstypus und sensorischer Lernweise** (*Sur la relation entre le type imaginatif et le mode sensoriel de fixation*). — Z. für Ps., LXII, 96-131.

Cet article apporte une contribution, suivant une méthode partiellement nouvelle, au problème si important et si complexe des types imaginatifs et de leur rôle dans la fixation des souvenirs.

Les modes de fixation dont l'influence comparative a été étudiée sont au nombre de neuf. La fixation est :

1. Purement visuelle (*v*).

2. Purement auditive (*a*). Elle l'est aussi purement que possible, c'est-à-dire que le sujet réprime le plus qu'il peut les mouvements d'articulation, mais en fait il n'est pas sûr qu'il y réussisse. D'autre part, il se produit inévitablement des transpositions qui compliquent la perception, c'est-à-dire que, par exemple, si un auditif essaie de fixer selon un mode purement visuel, il arrive fréquemment que la perception visuelle évoque une image auditive.

3. Visuelle-motrice, c'est-à-dire accompagnée de mouvements des lèvres, mais sans phonation (*vm*).

4. Auditive-motrice, les mouvements étant comme dans le cas précédent (*am*).

5. Visuelle-graphique : le sujet lit à voix basse et écrit les mots, mais sans regarder ce qu'il écrit (*vgr*).

6. Auditive-graphique, les mouvements se produisant comme dans le cas précédent (*agr*).

7. Visuelle-graphique, le sujet regardant ce qu'il écrit (*vgrh*).

8. Auditive-graphique, le sujet regardaut comme dans le cas précédent (*agrh*).

9. Visuelle-motrice-auditive, c'est-à-dire que le sujet lit à voix haute (*vam*).

Le matériel des expériences est formé par des séries de 12 mots artificiels de deux syllabes, dont la première contient deux éléments (une consonne suivie d'une voyelle ou diphtongue entre deux consonnes).

La fixation est faite sur l'appareil de Lippmann. La durée de rotation est de quarante-deux secondes, ce qui est bien long pour la plupart des modes de fixation : mais ce temps a été choisi pour que le sujet pût écrire les mots dans les modes 5 à 8, et il a été maintenu égal pour les autres modes de fixation afin que les résultats fussent comparables. — Chaque série est présentée dix fois. Après cinq minutes, a lieu l'essai de récitation : on présente au sujet, suivant le même mode que dans la fixation, la première syllabe des mots artificiels, mais dans un ordre différent, et il doit indiquer la syllabe par laquelle se complète chaque mot. On mesure le temps de réaction au compteur à secondes, qui paraît assurer une exactitude suffisante. — Un des inconvénients de ce procédé, qui est d'ailleurs commun à toutes les formes possibles de la méthode des évocations justes, est que l'on obtient plusieurs espèces de réponses qui doivent entrer en compte pour mesurer ce qui a été conservé : des réponses justes en tout point, des réponses partiellement justes dans lesquelles le sujet donne deux éléments sur trois de la syllabe vraie, d'autres dans lesquelles il donne une syllabe qui appartient à la séric, mais n'appartient pas au mot, d'autres dans lesquelles il donne seulement deux éléments d'une telle syllabe. Il y a enfin les réponses totalement fausses et les cas nuls, qui ne sont pas embarrassants. Mais les réponses partiellement vraies sont très embarrassantes : ici les auteurs leur attribuent des valeurs fractionnaires, ils les considèrent comme valant la moitié, ou le quart, d'une réponse vraie, et cela est très arbitraire. La méthode d'épargne est décidément supérieure, quoique elle ne donne pas le temps de réaction associative.

La récitation est suivie d'une observation subjective méthodique, dans laquelle on note la forme visuelle, auditive ou autre, sous laquelle reparaît la syllabe-réponse; on note aussi le degré de certitude de la réponse, en distinguant les réponses certaines, douteuses et très douteuses. — On note encore les associations locales, et, d'une façon générale, tout ce que le sujet peut se

rappeler d'une façon sûre. — Il n'est pas fait mention ici des images auxiliaires, ou des mots de la langue maternelle ou des langues familières au sujet, qui peuvent être évoqués par les syllabes artificielles : l'importance de ces images est très grande, et, vu le temps très long de la présentation, elles doivent apparaître en abondance.

Avant de commencer les expériences, on détermine le type imaginatif des sujets par la méthode de Charcot. Sur les quatre sujets, l'un est nettement auditif; un autre est auditif aussi, mais d'une façon moins accentuée que le premier; un autre appartient au type mixte avec prépondérance de l'élément visuel; le dernier est mixte aussi, sans prépondérance d'aucun élément.

Les expériences ne sont pas très étendues : elles ont eu pour but surtout d'essayer la méthode. Deux des sujets ont fixé, par dix présentations, c'est-à-dire à un degré passablement inférieur à celui qui assurerait la récitation totale, mais suffisant pour obtenir une proportion notable d'évocations justes, 9 séries suivant chaque mode; un autre a fixé 5 séries et le dernier 3 seulement. Les nombres de réponses sont donc, pour chaque mode de fixation, respectivement de 108, 60 et 36.

Le résultat principal des expériences est que le type exerce certainement une influence sur la fixation : les deux sujets auditifs obtiennent une proportion d'évocations justes beaucoup plus élevée pour les modes de fixation où intervient l'élément auditif que pour ceux où il n'intervient pas. Pour les deux sujets de type mixte, on ne constate rien de pareil.

Mais les expériences montrent aussi que l'influence du type ne suffit pas à déterminer le mode de fixation le plus favorable. Il faut tenir compte du nombre des éléments sensoriels qui interviennent dans la fixation, ou, suivant le terme de Herbart, de la *complication*. Mais le mode d'action de la complication pourrait bien être double : favorable dans certaines circonstances qui ne sont pas déterminées; défavorable dans d'autres, parce qu'il donnerait lieu à des inhibitions. — Il faut tenir compte encore d'un autre facteur, qui est la relation interne des éléments sensoriels, ou, suivant le terme dont se servent les auteurs, leur *cohésion*.

Il faut relever encore que la forme sous laquelle le souvenir reparaît au moment de la récitation est déterminée en première ligne par le type, et en seconde ligne, quelquefois même à l'encontre du type, par le mode de présentation.

Dans l'ensemble, ce travail confirme sur des points importants les résultats antérieurs de Segal et de Sybel, et apporte d'utiles indications complémentaires, notamment en ce qui concerne la méthode.

FOUCAULT.

MARIA ANTONIETTA MACCAGNO. — **Introduzione sperimentale allo studio dei tipi di lavoro mentale** (*Introduction expérimen-*

tale à l'étude des types de travail mental). — Riv. di Psic., VIII, 1, 1912, p. 1-9.

Expériences effectuées sur deux petites filles de dix ans par la méthode des additions de Kræpelin, d'une part en les laissant procéder spontanément, d'autre part en les invitant à donner leur maximum.

Voici les résultats quantitatifs dans les deux groupes pour diverses épreuves, en une heure et demie (total d'additions effectives).

		I	II
Travail non maximal.	*a.* Épreuve spontanée	1 208	1 315
	b. Pauses de 1 minute toutes les 5 minutes.	1 137	1 697
	c. — 30 — — 30 — .	1 296	1 778
Travail maximal.	*a.* Épreuve spontanée	1 485	2 826
	b. Pauses de 1 minute toutes les 5 minutes.	1 517	3 141
	c. — 30 — — 30 — .	1 513	3 229
	d. Influence d'une impulsion terminale.	1 622	2 962
	e. — d'excitations répétées	2 116	3 606
	f. — d'un motif affectif.	1 994	3 770
	g. — d'une action disciplinatrice du travail.	2 694	4 030

Au point de vue de la distribution du travail dans le temps, qui fournit une courbe individuelle, on constate que le premier sujet a une courbe décroissante de façon à peu près continue, tandis que le second reste toujours à peu près au même taux, ce qu'on explique en invoquant dans le premier cas une influence prédominante de la fatigue, dans le second une compensation de cette influence dépressive par l'influence exhaustive de l'exercice.

Et les facteurs qui agirent, de façon plus ou moins semblable, chez les deux sujets ne modifièrent pas, le type, qui resta descendant pour le premier, simplement oscillant pour le second.

Seule l'action disciplinatrice du travail transforma la courbe du sujet en supprimant la descente, et en produisant une constance remarquable du taux du travail. H. P.

4° Psychologie pathologique.

OSSIP-LOURIÉ. — **Le langage et la verbomanie. Essai de psychologie morbide.** — 1 vol. in-8, Alcan, 1912.

O.-L. annonce qu'il a découvert une maladie : la verbomanie.

Il commence par deux chapitres de considérations diffuses, l'une sur *l'origine du langage* et *l'automatisme verbal*, l'autre sur *le langage, la pensée, l'intelligence* : l'originalité philosophique y fait aussi totalement défaut que la connaissance des questions linguistiques et psychologiques.

Il poursuit, par les définitions les plus vagues, par des assimila-

tions que seule leur imprécision sauve de l'incohérence et par des tirades qui ont tout juste l'intérêt de la thèse jadis soutenue par Esope sur les langues, la chose du monde la plus détestable. La parole, telle qu'il nous la présente ne pourrait, semble-t-il, qu'être un obstacle à la sincérité, à la pensée, à la science. Il incrimine l'éducation, la famillle, les professeurs, la société, les institutions. Il a naturellement en horreur particulière les orateurs et les femmes trop bavardes. Il finit par une comparaison des différents peuples, suivant leurs tendances plus ou moins grandes à la verbomanie.

Le remède à ce terrible mal? D'abord prophylactique : apprendre aux enfants la méditation quelques instants par jour, les contraindre à s'exprimer avec propriété. Quant aux adultes, aux contaminés, « ce qui est nécessaire, ce qui est souverainement indispensable, c'est l'organisation de retraites obligatoires annuelles de huit à quinze jours, par exemple, pour tous ceux qui sont appelés à prendre la parole en public, et aussi, sans restreindre la liberté qualitative de la parole qui est sacrée, en limiter la durée... A cette époque de neurasthénie générale tout pays civilisé devrait posséder des couvents laïques où les représentants des moteurs nerveux de la société pussent se reposer et se ressaisir en s'exerçant à un travail manuel. »

Le livre s'achève sur un éloge de la solitude, « école de la connaissance des hommes », et du silence. H. W.

DUPRÉ ET LOGRE. — **Les délires d'imagination; la mythomanie délirante.** — Enc., 1911, I, p. 209; p. 337; p. 430.

SÉGLAS ET LOGRE. — **Délire imaginatif de grandeur avec appoint interprétatif.** — Id., 1912, I, p. 6.

AUG. GONNET. — **Un cas de psychose interprétative et imaginative.** — Id., 1912, I, p, 330.

ANTHEAUME ET TREPSAT. — **Délire d'imagination et psychose périodique.** — Id., 1912, II, p. 161.

CAPGRAS ET TERRIEN. — **Délire d'imagination symptomatique.** — An. m. p., 1912, I, p. 407.

L. LIBERT. — **Un cas de délire d'imagination.** — Id., 1912, II, p. 12.

Depuis que Dupré et Logre ont publié leurs premières études sur les délires d'imagination, la question a suscité en quelques mois tout un ensemble de travaux et d'observations nouvelles, qui permettent d'en essayer une exacte mise au point.

Ils décrivent le délire d'imagination comme une variété très voisine du délire d'interprétation, dans lequel Sérieux et Capgras l'avaient même, en partie du moins, englobé; et ce rapprochement, qui est de toute évidence clinique, offre un moyen de mieux définir, par la comparaison des deux types morbides, les rapports qu'il y a

réellement entre l'imagination ou l'interprétation et la tendance au délire qui fait les paranoïaques ou délirants systématiques.

Récemment, sous l'influence en particulier de Kræpelin, qui rejette parmi les affections démentielles tout délire chronique hallucinatoire, l'attention s'est portée davantage sur les moyens formels du délire : aux délires par interprétation, distingués par Sérieux et Capgras, l'observation ne pouvait manquer d'adjoindre bientôt les délires par fabulation ou par imagination pure; car, s'il y a des cas mixtes, où interprétation et fabulation s'entr'aident, si même l'interprétation suppose à peu près constamment certaines complaisances d'imagination, le rôle primordial de l'une ou de l'autre est, dans la plupart des cas, très net, entraînant dans la tenue générale du système délirant et dans son évolution, une différence manifeste.

Mais il s'est trouvé que le type imaginatif, plus rare que l'interprétatif dans les psychoses systématisées chroniques, est par contre beaucoup plus répandu, comme épisode ou manifestation secondaire, dans des affections mentales d'origine variable. « Le délire d'imagination, disent Dupré et Logre, peut se rencontrer soit à *l'état relativement isolé* comme une forme particulière des délires de persécution et surtout de grandeur, soit à titre de *syndrome associé* et plus ou moins contingent, avec des psychopathies les plus diverses. » Ils citent comme pouvant donner lieu à un délire d'imagination : les obsessions, « l'intensité de l'angoisse et la vivacité du processus imaginatif s'exagérant réciproquement », les perversions sexuelles, les cénestopathies, les états mélancoliques et hypomaniaques, les états d'excitation ébrieuse (alcool, opium, haschich...), de confusion légère et de démence enfin, particulièrement la démence sénile avec euphorie et la paralysie générale.

Les observations publiées depuis vérifient pleinement cette remarque : dans le cas de Séglas et Logre il s'agirait d'une psychose post-puerpérale en pleine régression après un séjour de trois mois à l'asile. « Comme l'idée post-onirique survit au rêve hallucinatoire, l'idée de grandeur familiale a persisté malgré l'apaisement de plus en plus marqué des processus imaginatifs, et malgré l'élimination d'un grand nombre de récits, auxquels la malade semble attacher peu d'importance et qu'elle oublie au fur et à mesure. » La malade d'Antheaume et Trepsat passe par une alternance d'accès maniaques et mélancoliques : « Les accès d'agitation maniaque revêtaient chez elle des caractères un peu particuliers du fait de son déséquilibre imaginatif constitutionnel, tandis que de son côté le délire mythomaniaque s'attribuait, par étapes, à chaque nouvel accès expansif des éléments de plus en plus énormes et invraisemblables. » Capgras et Terrien déclarent : « Il nous semble intéressant de publier un cas de délire d'imagination métabolique lié au développement progressif d'un affaiblissement intellectuel »; et ils ajoutent qu'ils croient « l'évolution de ce délire symptomatique de démence paranoïde ». Restent les observations de Gonnet et de Libert, l'une d'un tuberculeux très avancé qui mourut après huit

mois d'internement, et chez qui l'auteur croit pouvoir conclure des renseignements recueillis que la psychose est antérieure à l'infection; l'autre, d'une femme qui, après quarante ans de délire, touche à sa quatre-vingtième année sans trace d'affaiblissement intellectuel : c'est la vraie délirante chronique sans hallucinations ni démence; les interprétations sont accessoires, peut-être ont-elles jadis contribué plus efficacement à l'élaboration du délire; actuellement la malade se contente d'affirmer : « elle n'a pas vu, pas entendu, *mais elle sait* ». Donc deux observations seulement sur cinq où le délire d'imagination est un délire systématisé chronique, il n'y rentre pas comme une variété dans son espèce, et ne trouve pas dans les causes de la paranoïa sa raison suffisante et nécessaire. Les différents cas par contre où il se produit offrent-ils quelques traits communs, permettant d'en mieux déterminer les conditions?

État léger de confusion, affaiblissement, débilité des facultés intellectuelles, trois sortes de circonstances où, semble-t-il, le délire d'imagination est particulièrement fréquent, trois états où font plus ou moins défaut, comme le notent Dupré et Logre, « le *sens de la vérification* et la *notion même de la réalité* ». Ils rappellent à ce propos la psychose de Korsakoff et la presbyophrénie, où la fabulation, symptôme capital, est liée sans doute à l'amnésie de fixation : les situations actuelles, ne donnant prise aucune au souvenir et ne laissant d'elles pas de trace, ne peuvent réduire les images qui s'offrent à l'esprit du malade, et qu'il adopte aussitôt pour des réalités. Non seulement la démence sénile, mais la démence paralytique et la démence paranoïde présentent de ces délires de pure imagination, rendus possibles, dans le déclin et la désagrégation des fonctions mentales, par une incapacité croissante d'adaptation aux circonstances présentes et par l'abolition consécutive de tout sens et de toute activité critique. Causes analogues, dans la débilité mentale, effets semblables. « En dehors des délires d'imagination chroniques dont nous venons de rapporter quelques exemples, la mythomanie délirante, disent encore Dupré et Logre, peut se manifester à titre de syndrome plus ou moins épisodique de préférence chez les débiles. Les bouffées délirantes des débiles revêtent souvent la forme du délire d'imagination. » Et ils insistent : « Comparé dans sa signification nosologique au délire d'interprétation, le mode d'activité délirante de l'imaginatif semble répondre en général à une plus grande infériorité psychique, constitutionnelle ou acquise. Aussi l'observe-t-on de préférence chez les débiles et chez les déments. » Une autre différence entre le délire d'imagination et le délire d'interprétation est dans la nature de leur contenu. « En général, observent Dupré et Logre, il semble que le processus imaginatif soit plutôt en rapport avec l'expression des idées de grandeur. » Or les idées de grandeur dénotent une crédulité particulière, c'est-à-dire une diminution de contrôle intellectuel, quelle qu'en soit la cause : longue évolution d'un délire systématique, obnubilation, déchéance ou débilité mentales.

Cette crédulité ou suggestibilité, condition psychologique du délire d'imagination, est expressément constatée par presque tous les auteurs. « C'est extemporanément, remarquent Dupré et Logre, sur-le-champ, souvent par une réponse imprévue à une question imprévue, que le malade improvise les éléments de sa fabulation. Le clinicien assiste directement à la formation du délire. Souvent il contribue lui-même plus ou moins consciemment, par un interrogatoire tendancieux, à fixer la formule de l'interprétation délirante. » Séglas et Logre s'expriment en termes tout semblables. « L'invention, comme chez tous ces malades, peut être saisie sur le fait, sous la forme de la *fabulation extemporanée* (plötzliche fabulation de Bonhœffer). Souvent au cours de l'interrogatoire, pour préciser un point de son récit, ou pour répondre à une question, la malade invente de toutes pièces un récit nouveau. La fabulation appelle la fabulation. Le récit ancien se complète et s'achève par l'improvisation. Le médecin peut ainsi assister directement à l'éclosion de l'idée délirante. Souvent, en raison de la *suggestibilité* extrême qui est de règle chez les imaginatifs, par une sorte d'expérimentation sur la malade, le médecin peut faire apparaître et diriger à son gré la création imaginative; parfois aussi il y collabore sans le savoir. » Antheaume et Trepsat font sur leur malade une remarque identique. « Les précisions ne surviennent qu'à l'occasion d'une question formelle, et ces précisions, auxquelles elle attache immédiatement sa croyance, ne découlent d'aucune expérience et d'aucun raisonnement. » Capgras et Terrien témoignent également « qu'au début de tout entretien leur malade se contente de répondre avec concision; puis peu à peu elle s'anime et prend un ton déclamatoire. Au hasard des associations d'idées ou par la suggestion des questions posées, elle ajoute de multiples détails. »

Voilà qui rappelle singulièrement la manière dont apparaissent les manifestations de l'hystérie, que Babinski a montrée tout entière réductible au pithiatisme : ainsi dénomme-t-il ce genre de plasticité psychique qui a parfois tant fait produire à la collaboration du sujet et de son médecin. Dupré et Logre ont bien noté la ressemblance. « On sait, disent-ils, que le plus souvent cette aptitude à la suggestion et à la fabulation passive va de pair avec la disposition constitutionnelle à la fabulation active. » Cette disposition, c'est la mythomanie de Dupré; et à la mythomanie ils rattachent l'hystérie qu'ils définissent ainsi : « Les autres mythomanes mentent surtout avec leur esprit, *l'hystérique ment surtout avec son corps*... Pour que l'hystérie existe il ne suffit donc pas d'une suggestion pathologique, il faut encore la *suggestion du pathologique*... L'hystérie est la mythomanie des syndromes », « c'est *la mythoplastie* ». D'ailleurs « chez l'hystérique comme chez le mythomane on observe le mélange intime de la crédulité et du mensonge. »

Est-ce à dire que les délires d'imagination soient d'origine aussi factice que toute la symptomatologie hystérique? Il n'y a de commun entre les deux que des conditions négatives : crédulité, suggesti-

bilité, impuissance critique : les moyens les plus simples, les plus élémentaires, les plus puérils dès lors peuvent suffire. « L'attitude imaginative, font observer Dupré et Logre, répond aux tendances essentiellement *mythiques*, qui sont inhérentes à la mentalité de l'enfant et des peuples primitifs. » Et c'est ainsi que la malade de Séglas et Logre « ne tient guère à prouver. Elle possède une source d'information bien plus sûre à son gré que le raisonnement, c'est la révélation intérieure. »

L'effort de pensée est là réduit au minimum. « Le malade réalisant d'emblée ses associations d'idées, disent Dupré et Logre, transporte dans le monde extérieur ses créations subjectives, en leur conférant tous les caractères de l'objectivité. Il procède par intuition, par auto-suggestion, par invention... Les éléments du délire n'apparaissent pas comme liés entre eux par les rapports d'un syllogisme, mais ils se suivent comme les scènes d'un récit... Ainsi le délire d'imagination se développe d'ordinaire par voie d'extension plus ou moins progressive, grâce à l'accumulation indéfinie de conceptions imaginatives. Celles-ci, plus ou moins solidement coordonnées par des interprétations et surtout des explications secondaires, sont orientées dans une même direction générale par les tendances affectives prédominantes du sujet. » Capgras et Terrien relèvent également une grande débilité de systématisation : « La malade n'a point d'ailleurs d'idée directrice assez forte pour lier tous ces concepts en un solide faisceau. Son système reste peu cohérent : ses diverses propositions se succèdent plus qu'elles ne s'enchaînent. Ce sont simplement quelques tendances dominantes et principalement une imagination mystique qui colorent ses divagations d'une teinte uniforme. »

Plus faible encore et plus primitif que le raccord de ces imaginations entre elles, celui qui les rattache au monde réel. Il n'y a pas adaptation du roman à la vie pratique, mais seulement diffusion de l'un sur l'autre. « Cette fabulation, disent Séglas et Logre, énorme, effrénée, envahissante, incoercible, non seulement crée en dehors du monde véritable tout un monde chimérique, mais elle déborde sur le monde extérieur qu'elle déforme et transfigure (faux noms, travestissements, etc.). » La transformation ne reste pas toujours imaginaire ; Dupré et Logre montrent le malade « extériorisant son délire dans des œuvres, des pièces *à conviction* (écrits, certificats, demandes de brevet, etc.), qui deviennent pour lui la preuve objective de la légitimité de son délire. Il commence par créer le fait extérieur, et de la sorte peut justifier des affirmations dont la formule est en réalité antérieure à toute expérience. C'est la fabulation de la preuve matérielle, la *fabulation objective*, processus véritablement inverse de la véritable interprétation. »

Entre le délire d'imagination et le délire d'interprétation l'opposition est en effet la même qu'entre l'acte impulsif et d'adaptation, la pensée spontanée et la pensée réfléchie, la fantaisie et l'observation. Imaginant, sous une influence quelconque, les sujets dont l'esprit

échappe à la contrainte des faits, tantôt complètement abolie, comme dans certains cas d'amnésie confusionnelle ou démence, tantôt fragile, et se laissant réduire par des suggestions de toute origine : affective ou étrangère. Mais quand la prise de la réalité sur l'intelligence tient contre la poussée impérieuse exclusive des aspirations, de préventions intimes, c'est alors à l'interprétation de fournir le compromis indispensable. L'interprétation délirante suppose une intelligence vis-à-vis du réel toujours clairvoyante, mais au service d'une affectivité intransigeante. Cette double condition est spécifique du délire paranoïaque, mais non l'interprétation elle-même, qui est le procédé constant de l'intelligence en face des faits : hypothèse à tout instant rectifiable chez l'homme normal, certitude d'emblée chez le paranoïaque, elle tend dans un cas à une approximation du réel toujours plus souple, plus exacte, et passe inaperçue; dans l'autre elle se maintiendra contre toute vraisemblance, parce qu'elle émerge d'une conviction profonde, essentielle, immuable, d'où peuvent surgir à profusion autant d'interprétations nouvelles qu'il faudra pour l'étayer quand même et la compléter.

Imagination et interprétation n'entrant en jeu que dans des conditions différentes, le facteur essentiel du délire en devient plus facile à déterminer : si l'invention pure est une réaction banale, qui n'autorise par elle-même que le diagnostic d'insuffisance psychique, l'interprétation, témoignant au contraire d'une intelligence valide, laisse apparaître la raison profonde des divagations paranoïaques. « Ce sont, disent fort justement Dupré et Logre, les *troubles affectifs* qui figurent à l'origine de tous ces délires », les troubles affectifs, cause d'incompatibilité entre la personnalité du sujet et le milieu : il faut que l'une transforme l'autre à sa mesure, c'est d'inéluctable nécessité. Quant aux moyens, ils seront, suivant les circonstances et l'état mental du malade, des rêves, des interprétations, mais aussi des actes, souvent une combinaison des trois.

Effectivement, Libert insiste sur les tendances revendicatrices de sa malade, paranoïaque authentique, poursuivant depuis quarante ans un délire d'imagination, sans trace d'affaiblissement intellectuel. D'autre part Sérieux et Capgras n'ont pu faire autrement que de relever la coexistence habituelle du délire d'interprétation et de l'humeur quérulante : ils la tiennent pour une simple association entre deux psychoses. Deux psychoses qui ne se confondraient pas, alors que toutes deux procèdent d'une perversion essentielle de l'effectivité, les interprétations n'étant vicieuses, les actes délictueux ou excessifs que par l'effet des tendances morbides qu'ils traduisent également? A l'inverse de cette opinion il semble, au contraire que l'observation clinique, en dégageant la variété des diverses modalités ou réactions délirantes, ne fait qu'en mieux montrer l'essentielle et profonde unité dans les dispositions affectives du malade.

H. Wallon.

Dr G. REVAULT D'ALLONNES. — **L'affaiblissement intellectuel chez les déments.** — 1 vol. in-8, Alcan, Édit., 1912.

Une étude sur la démence, sur l'affaiblissement intellectuel dans la démence, ne pouvait mieux venir à son heure. Car c'est une de ces notions qui perdent parfois à l'usage leur clarté primitive ; et son ambiguïté, peut-être originelle, ne contribuerait-elle pas à expliquer le désaccord des aliénistes, affirmant, du délire systématisé chronique par exemple, les uns qu'il se termine toujours par la démence et les autres jamais ? Beaucoup plus récemment, P. Marie, opposant à l'ancienne conception de l'aphasie, abolition exclusive et systématique du langage, sa théorie d'un affaiblissement démentiel surajouté à une lésion motrice, a montré la nécessité de s'entendre sur les signes propres à la démence. Puis voici la démence précoce de Kræpelin qui pose le problème de caractères spécifiquement et dès le début de l'affection démentiels. Or la démence n'est, dans l'opinion classique, qu'un résultat, c'est le terme commun auquel peuvent aboutir des états très divers par abolition plus ou moins totale des facultés mentales. Le dément est celui que retranchent du milieu social non pas un système d'idées à lui particulières, ni les troubles de son caractère ou de son humeur, ni des illusions sensorielles, mais sa déchéance et son incapacité intellectuelles. Il s'agit en somme d'un trouble massif dû à la confluence de pertes partielles : dans la démence artérioscléreuse, par ramollissements successifs; dans la démence paralytique, par méningo-encéphalite diffuse; dans la démence alcoolique et peut-être dans la démence épileptique, par un mode de lésions très analogues.

R. d'A. paraît se ranger à une conception plus récente. « Nous ferons porter nos recherches, dit-il, sur ce qui dans la perception, la mémoire et l'idéation peut être considéré comme le comportement plutôt que comme l'approvisionnement ou le matériel de la pensée motrice » (p. 1). En d'autres termes, la démence, pour lui, ne consiste pas essentiellement dans la perte une fois réalisée des diverses capacités mentales, mais dans le déclin de la fonction prise indépendamment de chacune des catégories constituées de représentations, qu'elles servent à la perception, au souvenir, à l'idéation, au langage, etc. Il ajoute : « La *démence*, terme général, signifie le plus communément la dégradation extrême, la dévastation ultime des « facultés intellectuelles et morales », telle est l'acception ancienne et classique en France. Récemment, sous l'influence allemande, la notion a acquis plus de compréhension, et signifie la déchéance des fonctions psychiques, quel qu'en soit le degré, qu'elle soit profonde, médiocre ou même très légère, pourvu qu'elle soit irrémissible. C'est en cette acception nouvelle que nous prendrons le terme général la *démence* » (p. 6). Spécifiant plus expressément l'objet de son travail, il poursuit : « Nous n'entreprendrons pas d'étudier ici, dans la démence, la décadence des fonctions affectives, mais seulement, dans la mesure où ces points de vue sont

indépendants, la décadence extrême, moyenne ou minime des fonctions intellectuelles. »

Le sujet ainsi posé, R. d'A. tient à définir sa méthode. Thèse inaugurale, son livre a le ton d'un manifeste. « A la « psychologie expérimentale », dit-il, nous opposons une *psychologie d'observation armée*, ou *psychologie d'observation expérimentale* » (p. 18). Il explique : « A l'Asile l'observation psychologique se promène dans les préaux, les cours, les ateliers. Et si elle s'assied au laboratoire de psychologie pathologique, c'est pour mieux écouter et surprendre la vie spontanée des sujets. (p. 21) » Ainsi, annonce-t-il, « une psychologie nouvelle s'établit aujourd'hui en France, ou plutôt : une psychologie ancienne et nouvelle à la fois, car c'est celle de la grande école médico-psychologique française, celle des Leuret, des Esquirol, des J. P. Falret, des Calmeil, des Morel, des Moreau, pour ne citer que les disparus » (p. 22).

Pourquoi faut-il qu'ayant dénoncé « l'expérimentalisme psychologique » et ses artifices qui masquent les faits, R. d'A. ne sache, à son tour, les voir qu'à travers un système, bien contestable, de schémas et définitions, transposés de la mécanique à l'étude de l'activité mentale? Erreur qui suffit à fausser tout l'ouvrage.

D'abord cette décomposition *a priori* des faits supprime toute distinction clinique, c'est-à-dire la seule espèce de résultats qu'ait pu donner la méthode médico-psychologique; si approximatives soient-elles parfois en pathologie mentale, les classifications expriment en somme tout l'effort déployé par les observateurs les plus sagaces. D'ailleurs, pour la démence en particulier, l'autonomie des types est dans certains cas fondée avec certitude sur l'étiologie, l'évolution ou même l'anatomie pathologique. Libre peut-être à ceux qui ne veulent y voir qu'un aboutissement ultime et banal d'affections quelconques, de négliger les étapes qui précédèrent, mais s'il est vrai qu'elle peut déjà se manifester aux premiers degrés de la maladie, comment ne pas tenir compte de ses modalités diverses, quand par exemple, elle procède, de la paralysie générale, de l'épilepsie ou de l'hébéphrénie?

La confusion est plus grave encore : aux cadres établis d'avance il faut un contenu; à défaut de cas plus ou moins disparates, mais véritablement démentiels, ce sont parfois des faits dont l'interprétation est manifestement forcée, ou même des exemples tirés d'affections non démentielles. Sans doute ces rapprochements sont légitimes, lorsqu'il s'agit d'une comparaison, et de montrer (p. 90) que rien ne saurait distinguer l'agitation maniaque de l'hébéphrénique ou que la différence des deux excitations n'est pas dans la durée des réactions attentionnelles, ni dans la rapidité du flux des idées, ni dans le substratum sentimental, mais dans la diversité de réaction aux stimulants sensoriels, le maniaque étant au-dessus et l'hébéphrénique au-dessous de la normale. Par contre les *ruptures émotives démentielles de la réticence* (p. 114-117) sont illustrées d'un cas : peut-être est-ce un dément ce délirant chronique à idées

mystiques et de grandeur, qui, pour sortir de l'asile, sait garder un silence de plusieurs années sur des idées et sur un système que rien n'entame? A coup sûr ce n'est pas une réaction démentielle, ce n'est pas de l'incontinence démentielle, cette explosion dernière de ses convictions intimes; quel sujet normal, si habitué soit-il à se contraindre, ne risque, ainsi entrepris sur ses croyances les plus essentielles, de se laisser entraîner à pareilles irruptions de sincérité et de passion? Et pourquoi dans le même chapitre, à l'article sensiblerie, l'observation d'une malade suspecte de tuberculose, et qui n'est pas le moins du monde une démente?

Les distinctions *a priori*, substituées à l'analyse directe des faits, altèrent le sens des cas particuliers, mais aussi des symptômes. L'assimilation à une stéréotypie momentanée des phénomènes souvent désignés en clinique sous le nom d'intoxication, adhérence, viscosité mentale, est-elle justifiée, tout au moins a-t-elle une vertu explicative? A l'absence de *frénation* R. d'A. rapporte l'*obsession professionnelle*, le *vertige du travail infime* et en général tous les faits de persévération : mais qu'est-ce que cette *frénation*, qu'est-ce que les *freins attentionnels* (p. 137)? La frénation consiste (p. 142) : « 1° à écarter les intrusions disturbantes, ce qui permet à l'acte de se continuer; — 2° aux moments opportuns interrompre l'acte; — 3° s'il y a lieu, relâcher le frein après l'avoir fait jouer... » Qui donc est au volant, plus exactement au frein? comment psychologiquement concevoir toute cette mécanique, son maniement, son emploi judicieux? Il est encore question de *coup de frein* (p. 145), de *bloquage persistant après frénation volontaire*, ce qui veut dire stéréotypie. Et n'est-il pas enfin au plus haut point déconcertant de voir expliquer par un défaut de *frénation verbale* non seulement les stéréotypies verbales (p. 123), mais les néologismes (p. 121), le maniérisme du ton et du langage... (p. 127)?

Ces faits, caractéristiques de la démence, ont-ils avec l'affaiblissement intellectuel proprement dit un rapport direct? R. d'A. ne le montre pas. Dans les mêmes conditions il institue sur le négativisme une longue discussion (ch. XIII, l'antagonisme mental chez les déments). Et pourquoi donner comme phénomènes démentiels l'*inhibition volontaire délirante* qui, suivant sa propre définition « consiste à se retenir sciemment et systématiquement de parler, de manger, de se mouvoir, pour obéir à une hallucination ou à une idée » et *l'inhibition volontaire contre-délirante*, qui est, quel qu'en soit d'ailleurs le motif, la résistance à son délire? Cette cohérence avec soi-même, cet effort conscient et soutenu ne serait-ce pas au contraire dans un diagnostic contesté un sérieux motif de révoquer en doute la démence?

Le problème de « l'affaiblissement intellectuel chez les déments » est véritablement abordé au chapitre XIV. « La survivance du travail chez les déments est, selon R. d'A., proportionnelle à la survivance des capacités intellectuelles. » Ce critère permet d'éliminer les fausses apparences, qui, résultant de troubles paradé-

mentiels, tels que excitations, hallucinations, délires, feraient aisément prendre l'affaiblissement intellectuel pour plus grand qu'il n'est. A l'objection que l'automatisme peut être seul en cause, et que la besogne effectuée donnerait alors des capacités mentales du dément une opinion trop avantageuse, il oppose son enquête auprès des chefs d'ateliers, à Sainte-Anne, chacun témoignant, pour les travaux de sa spécialité, de la dose qu'il faut de jugement, d'intelligence et d'initiative; il note aussi la part d'automatisme qui intervient dans l'activité de l'ouvrier normal. Mais si l'ouvrier normal ne fait usage habituellement que d'une part de ses facultés intellectuelles, la différence ne s'accusera-t-elle pas bien plus grande de lui au dément, dans un nouveau métier qu'il leur faudrait à tous deux apprendre? Question que R. d'A. se borne à résoudre par cette double définition : « Nous répondons : 1° la capacité ouvrière ou professionnelle brute doit être appréciée, non dans un métier récemment appris depuis la maladie, mais dans un métier exercé avant la maladie.

2° Même ainsi définie, ce n'est pas la capacité ouvrière brute qui peut renseigner sur le degré d'affaiblissement intellectuel, c'est un rapport fort différent que nous avons appelé le *reliquat ouvrier* ou *reliquat professionnel* — le reliquat est le rapport entre ce que fait un dément et ce qu'il faisait lui-même avant sa démence. »

En conclusion deux lois fondées sur « les huit degrés d'insuffisance de l'intellection » qu'obtient l'auteur « par la recension et le classement naturel des malades. »

« Ire loi : *ordre de déchéance des formes générales de l'activité intellectuelle.* — Chez un déficient intellectuel, quel que soit le degré de déficit, les diverses formes de l'activité ne sont pas insuffisantes également : elles le sont dans l'ordre suivant en allant de la plus à la moins insuffisante : 1° activité prolongée provoquée; — 2° activité prolongée proprio motu; — 3° activité momentanée provoquée. »

« IIe loi : *ordre de déchéance démentielle des formes cliniques de l'activité intellectuelle.* — L'affaiblissement intellectuel progressif atteint les opérations de l'intelligence dans un certain ordre constant; cet ordre est le suivant en allant des premières atteintes à celles qui subsistent les dernières : 1° travail professionnel, socialement utile; — 2° adaptation intellectuelle momentanée dans la conversation; — 3° idéation individuelle même hors de la conversation; — 4° excitabilité psychique élémentaire en l'absence de toute idéation. Si cet ordre se trouve modifié, c'est qu'à l'affaiblissement intellectuel s'ajoute une perturbation intellectuelle. »

A l'appui de cette loi, R. d'A. « propose la conception suivante d'une hiérarchie des activités : 1° l'activité laborieuse...; 2° l'activité verbale objective...; 3° l'activité subjective... »

*
* *

Ce livre, tout scolastique qu'en soit la forme, tout arbitraires que trop souvent paraissent les définitions dont il est entièrement tissu, représente un gros effort d'observation et des enquêtes minutieuses. Au chapitre III notamment il renferme un véritable arsenal de tests, parmi lesquels un ingénieux dispositif dont R. d'A. est l'inventeur : c'est « un tableau à double entrée pour la mesure du temps d'attention conjuguée » (ch. IV, p. 81). « Notre procédé, explique-t-il, évite chez les sujets normaux et mieux encore chez les affaiblis l'intrusion de l'automatisme. L'acte d'attention qu'il suscite est une composition synthétique de deux données en une résultante. » Ailleurs (p. 41) il oppose avec raison à la théorie monoïdéiste de l'attention cette formule : « Une activité polyergique dans les divers actes d'adaptation mentale ». Par ses mesures il confirme cette vérité établie par Kræpelin et ses élèves qu'en réalité, dans la manie, les réactions mentales sont ralenties; « une multitude de réactions ralenties aux impressions externes et internes pullulent en peu de temps, et quoique chacune d'elles soit réellement lente et de peu de durée, elles produisent un torrent total rapide et perpétuel. »

Il faut louer enfin au chapitre XVIII sa *bibliographie analytique et critique*, qui fait à l'ouvrage un appendice très utile.

H. W.

TOM A. WILLIAMS. — **Interpretation of « professionnal cramp » neurosis as a « tic »** (*La crampe professionnelle conçue comme tic*). — J. of Abn. Ps., VII, 3, 1912, p. 161-166.

Le tic et la crampe professionnelle relèvent également de « l'automatisme fonctionnel psycho-pathologique ». Le tic se distingue des attitudes et gestes habituels dits « stéréotypés » et qui relèvent de l'automatisme inconscient ou du spasme habituel : le tic est conscient, précédé par un désir d'accoupler l'acte et accompagné du sentiment de contrainte (p. 163); les mouvements qui le constituent correspondent à un mode d'activité volontaire : détourner la tête, soulever les épaules, etc.; une idée, ignorée ou oubliée depuis, en est souvent l'origine. Chez les psychasthéniques, la lutte contre le tic est souvent la source d'une souffrance intense [1]. Or la crampe est née de la fatigue ou de l'effort suivi d'insuccès; la lutte contre l'automatisme, la crainte d'y retomber, causent la crampe et la perpétuent. L'état affectif est ici « idéogénétique » (p. 165). Il

1. A signaler à ce propos l'origine assez curieuse de certains tics chez une neurasthénique observée par moi récemment. Mme N. obsédée par la crainte de faire du mal à quelqu'un répète malgré elle certains actes (tels que descendre 2 marches d'escalier après en avoir monté 3) qu'elle avait accomplis d'abord délibérement « pour sa sauvegarde ». D.

faut le détruire pour obtenir la guérison; c'est pourquoi l'activité régulière, imposée en vue de la rééducation, doit être exempte de toute inquiétude. G. L. Duprat.

J. Babinski et Jean Dagnan-Bouveret. — **Émotion et hystérie.** — J. de Ps., IX, 2, 1912, p. 97-146.

Cette importante étude doit inaugurer une série d'articles sur la question si débattue du rôle pathogénique des émotions.

L'émotion elle-même est définie par les auteurs « une modification brusque de l'affectivité se produisant sous l'influence d'une représentation soudaine et qui rompt pour un temps, en général assez court, l'équilibre physiologique et l'équilibre psychique ».

Dès lors l'émotion entraîne des perturbations organiques qui ne doivent pas être négligées, spasmes vaso-moteurs, hémorragies cérébrales, troubles cardiaques, phénomènes ictériques, troubles nutritifs (diabète), dermatoses, etc. L'émotion, dans tous ces cas, agit à la façon banale des agents physiques.

Au point de vue de la pathologie nerveuse, l'émotion, qui peut seulement exagérer les manifestations de chorée de Sydenham, maladie infectieuse, peut aussi provoquer l'apparition de crises comitiales sans créer pour cela l'état épileptique.

En ce qui concerne l'hystérie, en général, on attribue un rôle pathogénique à l'émotion toutes les fois qu'en présence d'un accident tel que contracture, paralysie, hémi-anesthésie, on relève, dans l'enquête sur les circonstances d'apparition, la présence fréquente d'une émotion.

Mais la connaissance qu'on peut avoir ainsi de la réalité et de l'intensité des émotions demeure très suspecte. D'autre part il est important de déterminer la valeur exacte des accidents hystériques. On sait que Babinski, examinant pour la première fois des hystériques, et se mettant à l'abri des suggestions involontaires, n'a pas trouvé une seule fois, sur 100 individus des deux sexes, ni hémianesthésie ni rétrécissement du champ visuel. De tels stigmates sont le produit de la contagion ou de la suggestion.

Si l'on examine les faits les plus propres à provoquer des émotions violentes, on constate que les accidents hystériques, crises et paraplégies, ne sont jamais signalés, par exemple à la suite des tremblements de terre comme celui de Messine ou des accidents de chemin de fer.

Les névroses traumatiques comprennent une série de symptômes qui semblent être ceux d'une émotion prolongée, tremblements, asthénie, anxiété, dépression, hallucinations.

Et le garçon d'amphithéâtre de la Salpêtrière a vu passer devant des cadavres plus de 50 000 personnes souvent violemment émues, sans voir jamais d'accidents hystériques, sauf une crise chez une femme sortant elle-même de la Salpêtrière. Enfin, chez les mères

averties brusquement de la mort de leur enfant, à l'hôpital, on n'a jamais trouvé un cas d'hystérie brusque.

En réalité, les accidents hystériques, quand ils se produisent après l'émotion, sont tardifs, mais, sur le moment même, en tout cas « quand une émotion sincère, profonde, secoue l'âme humaine, il n'y a plus de place pour l'hystérie ».

La symptomatologie hystérique varie avec les idées de l'entourage, elle est le produit de la suggestibilité, et se développe pour les causes les plus futiles, contrariétés par exemple, lorsque « le malade a intérêt à extérioriser ses sentiments d'une manière particulièrement saisissante et dramatique ». L'hystérique peut être comparé à un acteur, qui a besoin d'un public, et qui développe un thème donné par la suggestion ou par l'auto-suggestion, comme cette jeune fille frappée de paraplégie crurale pour avoir reçu une décharge électrique en passant sur un plot, et qui reconnut, lorsque l'accident fut passé, avoir entendu parler des paralysies par décharges électriques, le souvenir ayant évité dans ce cas la phase de méditation où l'auto-suggestion se développe et qui explique le retard des accidents.

La suggestion ne comporte pas d'ailleurs l'influence d'une idée pure, elle implique une forte participation affective liée aux suggestions, mais il s'agit d'états affectifs systématisés et non plus diffus, les troubles émotifs ne pouvant guère conduire, dans leur incoordination, entraîner des localisations et systématisations morbides.

En résumé, les auteurs concluent :

« 1° Que l'émotion (émotion-choc) ne peut par elle-même provoquer l'apparition d'accidents hystériques;

« 2° Qu'elle s'oppose même à leur développement et à leur persistance;

« 3° Que ces accidents, pour apparaître, ont besoin de l'intervention d'une idée suggérée, soutenue, il est vrai, par des états affectifs systématisés, idée dont ils ne sont que l'expression. »

Et leur argumentation est très forte! H. P

M. MIGNARD. — **Rêve et délires.** — Biologica, II, 16, p. 44-52.

L'auteur soutient que le rêve est identique au délire confus hallucinatoire, appelé encore délire onirique, par assimilation justement à la mentalité du rêveur, montrant qu'il existe en fait des transitions, des intermédiaires, entre le rêve et le délire au point que souvent la différenciation soit impossible.

Dans les deux cas l'état serait caractérisé par une suspension massive de certains pouvoirs de direction volontaire des actes, des pensées, des images, réunis sous le nom d' « autoconduction ». L'anarchie mentale et l'incohérence en sont la conséquence inévitable.

Le point de vue moteur de cette perturbation n'apparaît pas dans

le sommeil normal à cause de la résolution musculaire, mais le somnambule est identique au délirant onirique. Les délires hallucinatoires des hystériques seraient aussi « des songes vécus ».

Et les délires les plus éloignés du délire onirique, les délires d'interprétation ou folies raisonnantes trouvent souvent dans le rêve des éléments exploités dans leur construction, éléments qui peuvent être pris pour de véritables hallucinations par des observateurs non prévenus.

Le contrôle du rêve, qui se montre troublé parfois chez le sujet sain, au moment de l'assoupissement et du réveil par exemple, est le premier en défaut chez l'aliéné, au bas de l'échelle pathologique conduisant à l'hallucination « par la suppression des opérations de contrôle et de réduction qui empêchent le sujet normal de confondre ses sensations réelles avec les produits de son imagination ».

Il y aurait deux facteurs dans tout délire, un certain état confusionnel par affaiblissement de l'autoconduction — prédominant dans les délires oniriques — et une systématisation avec déviation des actes et sentiments intellectuels dans un sens déterminé par le fait des tendances affectives, — prédominante dans les délires d'interprétation. Entre les formes extrêmes figureraient le délire polymorphe, proche du rêve, le délire chronique hallucinatoire, etc. H. P.

M. MIGNARD. — **Recherches sur l'erreur. Essai de contribution expérimentale à la théorie de la connaissance.** — J. de Ps., IX, 1, 1912, p. 21-37.

Le domaine des processus logiques les plus complexes est encore peu exploré en psychologie, et c'est un domaine où la pathologie peut fournir des données particulièrement fécondes. Aussi verra-t-on avec satisfaction l'aliéniste doublé d'un philosophe qu'est M. Mignard s'engager dans des recherches sur le mécanisme de l'erreur. Cette étude inaugure une série de travaux en ce sens.

La méthode de l'auteur consiste à « étudier psychologiquement une réaction atypique pour faire servir ensuite cette même étude à la vérification de quelque notion psychologique, qui servirait à son tour à déterminer les processus anormaux ».

L'analyse d'un premier cas, un délirant mystique qui se croit Dieu, avec une très ferme conviction, met en présence d'« un trouble du sentiment intellectuel de croyance, secondaire lui-même à l'existence d'un sentiment de présence, qui paraît en rapport avec le développement extraordinaire qu'ont pris les tendances religieuses ». Un autre aliéné, un interprétateur, utilise bien un peu d'argumentation logique, mais surtout il accorde une importance énorme à des faits insignifiants, fait une hypothèse qui n'est pas absolument impossible et l'adopte sans la critiquer : « Il n'y a pas vice de raisonnement, mais surtout trouble dans un jugement d'appréciation

portant sur un degré de probabilité ». Ces « raisonnants » des aliénistes raisonnent très peu, ils affirment et refusent de contrôler.

A côté de ces deux sortes d'erreurs, il y en a qui sont dues à l'inattention, ce sont les bévues des distraits exagérées chez les aliénés confus.

L'incapacité de raisonner, la faiblesse du niveau mental ne serait que rarement source d'erreur : l'imbécile ne paraît guère se tromper parce qu'il pense peu; il faut le forcer à sortir de son apathie mentale pour lui faire dire docilement n'importe quoi, mais sans la conviction qui fait l'erreur véritable.

Ce premier essai montre déjà que les mécanismes doivent être complexes et les sources d'erreur multiformes; les théories simplistes ne cadrent pas avec les faits. H. P.

BERNARD GLUECK. — **A contribution to the study of psychogenesis in the psychoses** (*Contribution à l'étude de la psychogenèse dans les psychoses*). — Am. J. of I., LXVIII, 3, 1912, p. 371-429.

W. W. RICHARDSON. — **The « imprisonment psychosis » with report of cases** (*La psychose d'emprisonnement avec relation de plusieurs cas*). — Ibid., p. 473-483.

La « psychogenèse », c'est l'étiologie, d'apparence purement mentale, des psychoses, comme celle que plusieurs théories donnent de l'hystérie, comme celle qui fait dériver d'émotions violentes un certain nombre de psychoses.

M. Glueck donne quelques observations de dépression réactionnelle ou de psychoses développées en prison, où, dit Kræpelin, il y a 10 fois plus d'aliénés que dans les milieux normaux.

La conclusion, c'est qu'il y a bien des psychoses, d'origine psychogénétique, qui peuvent avoir l'aspect de la démence précoce ou de la folie maniaque dépressive, mais sans pouvoir être confondues avec ces affections, et qui peuvent facilement guérir lorsque l'individu est soustrait au milieu qui a provoqué l'apparition des troubles mentaux.

M. Richardson consacre son étude aux psychoses engendrées par la prison (les « Gefängnispsychosen » des psychiâtres allemands), dont il donne cinq observations, concluant que ces troubles mentaux des prisonniers ne peuvent pas constituer, dans leur diversité, une entité morbide, qu'ils se développent surtout chez les adolescents ou les jeunes criminels, avec souvent, en outre, des phénomènes de simulation. Les symptômes les plus fréquents sont une stupeur partielle, avec hallucinations de la vue et de l'ouïe, mutisme. A la suite du transfert à l'hôpital des malades, les troubles mentaux s'amendent très vite. H. P.

EARL D. BOND ET E. STANLEY ABBOT. — **A comparison of personnal characteristics in dementia precox and manic-depressive**

psychosis (*Comparaison des caractéristiques individuelles dans la démence précoce et la psychose maniaque dépressive*). — Am. J. of I., LXVIII, 3, 1912, p. 359-370.

Courte étude statistique, appuyée de quelques résumés d'observations, et donnant une comparaison de 50 déments précoces typiques et de 50 malades classés dans la folie maniaque dépressive, au point de vue de plus de 140 traits de caractères normaux ou anormaux notés dans la période pré-morbide. En somme il s'agit de la question des signes précurseurs de l'aliénation.

Les traits de caractère normaux se sont montrés plus nombreux chez les individus ayant évolué vers la psychose maniaque dépressive (164 contre 120), les traits anormaux étant à peu près de même nombre que chez les futurs déments précoces (104 et 98); ces derniers se montrent plus souvent réticents, singuliers, précoces, ont plus souvent une personnalité anormale, et sont presque les seuls à avoir un caractère renfermé. Mais ces traits sont trop peu nombreux dans la totalité des cas de démence précoce examinés pour être considérés comme constituant vraiment une prédisposition.

D'ailleurs la comparaison devrait d'abord être faite avec un lot d'individus normaux.

Pour les traits de caractère, ils sont nombreux et hétérogènes, mais auraient besoin d'être classés et systématisés.

Le premier essai des auteurs est en somme plutôt négatif, il les a incités à proposer des investigations plus complètes et plus étendues. H. P.

FRÉDÉRIC C. EASTMAN ET A. J. ROSANOFF. — **Association in feeble-minded and delinquent children** (*L'association chez les enfants faibles d'esprit et délinquants*). — Am. J. of I.. LXIX, 2, 1912, p. 125-141.

Les auteurs, employant la méthode établie par l'important travail de Kent et Rosanoff (A Study of Association in Insanity, *Am. J. of Ins.*, juillet et octobre 1910), ont étudié les associations d'idées chez 253 sujets, en majorité des garçons, délinquants ou arriérés de onze à dix-sept ans (sauf quelques-uns ayant de neuf à onze ans ou de dix-sept à dix-neuf ans).

Quelques exemples de réponses aux termes inducteurs sont données (celles de 18 sujets), pour illustrer les constatations générales qui sont les suivantes :

Liées à l'arrêt du développement mental paraissent être des tendances associatives anormales, consistant en l'absence de toute réaction (382 cas, correspondant à 52 des termes inducteurs, tels que pied, estomac, montagne, bain, mémoire, justice, religion, etc.), en des réactions non spécifiques (comme plaisant — plaisir, article — articles, beau — beauté, etc.) et en une prédominance relative des réactions individuelles.

Voici, par exemple, une statistique rapprochant les résultats de ces expériences de ceux qu'obtinrent Kent et Rosanoff.

	Réactions communes.	Réactions douteuses.	Réactions individuelles.
	—	—	—
1 000 sujets normaux	91,7 p. 100	1,5 p. 100	6,8 p. 100
247 aliénés	70,7 —	2,5 —	26,8 —
253 enfants arriérés et délinquants.	84,6 —	2,2 —	13,2 —

Chez les enfants, la diminution des réactions individuelles ou des manques de réaction avec l'âge est un fait qui apparaît dans les expériences effectuées sur un petit nombre d'enfants de huit et de dix ans.

	Enfants de 8 ans.	Enfants de 10 ans.
	—	—
Réactions communes.	62,6 p. 100	91,8 p. 100
— douteuses	3,6 —	0,8 —
— individuelles	22,9 —	6,6 —
Manque de réaction	10,9 —	0,8 —

Les auteurs concluent que les tests d'association peuvent aider au diagnostic de l'arriération mentale. H. P.

L. BARAT. — **La substitution des images aux sensations à propos d'un cas d'hallucinations et d'illusions multiples.** — J. de Ps., IX, 2, 1912, p. 163-170.

L'auteur donne l'observation tout à fait curieuse d'une hémiplégique aveugle, pratiquement condamnée à l'immobilité, et qui croit qu'elle se sert normalement de ses membres et de sa vue, racontant tout ce qu'elle a fait en des récits optimistes, remplis d'images visuelles : « Hier, j'ai été faire une petite promenade sur une petite montagne derrière la maison ; il faisait bon, il y avait des fleurs ; mes enfants m'accompagnaient ». L'amnésie continue, s'opposant à toute fixation de souvenirs réels, laisse libre jeu à la fabulation. Mais il y a plus : au moment même où on l'examine, la malade croit agir, et croit voir.

Cela tient, dit très justement l'auteur, à la suppression complète de tout moyen de contrôle : cette malade est la proie de ses images kinesthésiques qui lui donnent l'illusion du mouvement, et de ses images visuelles. Privée de la vue, elle ne s'aperçoit pas qu'elle reste immobile ; privée du mouvement, elle ne se heurte pas aux obstacles qui lui apprendraient rudement la différence entre les images hallucinatoires et la vision réelle d'objets solides. Enfin l'absence de mémoire n'a pas permis le contrôle par la comparaison des souvenirs dont l'incohérence, les contradictions eûssent pu apparaître.

Privée de relations avec le passé et avec le monde extérieur, cette femme vit éveillée, dans un état de sommeil incomplet, elle vit ses rêves.

« Il est difficile, conclut M. Barat, d'imaginer un cas où la substi-

tution des images aux sensations et aux souvenirs, fût plus curieuse et plus complète, et qui illustre plus clairement les lois d'ailleurs bien connues de cette substitution. » H. P.

MAGALHAES LEMOS. — **Hallucinations unilatérales de l'ouïe.** — 65 p. Porto, 1911.

L'auteur relate une observation d'hallucinations verbales purement auditives et exclusivement localisées à gauche. Il y a en même temps surdité très accentuée à gauche et moindre à droite. Pas de lésions apparentes de l'organe auditif. Après la mort du sujet au cours d'une attaque épileptique, l'autopsie a révélé un ramollissement à la face externe du lobe temporal de l'hémisphère droit.

L'auteur tente d'expliquer le phénomène de l'unilatéralité hallucinatoire; mais il aboutit à une conception très discutable : surdité par ramollissement, hallucinations par transmission d'irritations au lobe temporal de l'autre côté.

En tout cas, voilà un fait de plus faisant résider des hallucinations auditives du côté où les sensations font défaut, comme pour les hallucinations visuelles unilatérales des hémianopsiques. Un autre cas récent d'hallucinations auditives unilatérales coïncidant avec une surdité partielle de l'oreille moyenne du même côté (droit) a été fourni par Erwin Stransky, de Vienne [1]. H. P.

DONALD FRASER. — **A study in delusion formation** (*Étude sur la formation de l'illusion délirante*). — J. of Abn. Ps.; VI, 6, 1912, p. 401-423.

Cas d'une personne qui prétendait avoir été mariée à un gentleman bien connu (avec qui en réalité elle n'avait jamais eu de relations particulières). A part cette illusion délirante, rien d'anormal, aucune incohérence. On peut voir dans ce trouble l'effet d'un désir prolongé et contrarié d'indépendance et de propriété, qui faisait d'ailleurs le sujet d'interminables rêveries et avait fini par entraîner un *complexus* idéo-affectif. — D'autres cas montrent des délires analogues (par exemple, histoire d'un enfant enlevé) dus à des synthèses morbides à base affective. Une autre illusion matrimoniale montre l'importance du « facteur sexuel » combiné avec les émotions de la vie coloniale, et intervenant dans un « conflit entre les désirs de la personne et sa condition », conflit rendu redoutable par la présence d'un trouble toxique. — Il faut donc combiner ces diverses influences : toxines, répression, complexus, pour avoir l'explication de certaines illusions entraînant délire partiel, plus ou moins prolongé, sans hystérie avérée.

G. L. DUPRAT.

1. Voir H. PIÉRON, L'écho de la pensée et la théorie des hallucinations, d'après M. E. Stransky, *Annales médico-psychologiques*, LXX, 5, 1912, p. 327-331.

ISADOR H. CORIAT. — **The Œdipus-complex in the psycho-neuroses** (*Le complexus d'Œdipe dans les psycho-névroses*). — J. of Abn. Ps., VII, 3, sept. 1912, p. 176-195.

G. A. YOUNG. — **Report of a case of Versuchung Angst attended by visual hallucinations of homicidal nature** (*Cas d'anxiété* [*dite Versuchung angst*] *décelée par des hallucinations visuelles de nature homicide*). — J. of Abn. Ps., VII, 3, p. 204-216.

1. La légende d'Œdipe-Roi a permis de donner un nom à certaines préoccupations d'inceste imaginaire nées du rêve ou du trouble mental chez de nombreux sujets. Le rêve d'inceste est ou bien explicite, ou bien symbolique : il se produit surtout chez les personnes qui dans leur enfance ont été portées par un attrait sexuel précoce à un amour exagéré de leur mère. De nombreux cas montrent la nature de cet amour comportant exclusivisme ou jalousie, plaisir du contact ou du tête-à-tête, sentiments de répulsion pour le père ou l'amant, etc. Souvent la mère est remplacée dans l'imagination du rêveur par une jeune fille, parfois même un symbolisme numérique correspondant aux âges des différentes personnes intéressées vient montrer la puissance du réducteur antagoniste, « censeur de l'école de Freud ». Or le conflit émotionnel qui résulte de tels rêves entraîne l'anxiété morbide avec ses conséquences psychasthéniques.

2. L'étude de C. A. Young montre précisément une sexualité précoce réprimée aboutissant à des désirs d'inceste avec imagination correspondante (p. 213-215). Le sujet ne veut pas se marier tant que sa mère n'est pas morte, et il éprouve des impulsions homicides concernant sa mère et sa sœur; des hallucinations de plus en plus troublantes s'ensuivent. G. L. DUPRAT.

E. W. TAYLOR. — **Possibilities of a modified psycho-analysis** (*Modification possible de la psycho-analyse*). — J. of Abn. Ps., VI, 6, 1912 p. 449-456;.

A. A. BRILL. — **Freud's theory of witt** (*La théorie des jeux d'esprit d'après Freud*). — *Ibid.*, VI, 4, p. 274-317.

E. JONES. — **A forgotten dream** (*Un rêve oublié*). — *Ibid.*, VII, 1, p. 5-17.

C. P. OBERNDORF. — **A case of hallucinosis induced by repression** (*Un cas d'hallucination par répression*). — *Ibid.*, VI, 6, p. 438-448.

La méthode psycho-analytique (Freud) suscite des controverses et des recherches qui mettent toutes en cause l'hypothèse de l'influence exercée sur les délires, les rêves, les processus d'automatisme psychologique, par des *tendances réprimées*, qu'une analyse approfondie met en lumière.

1. Le procédé de Freud semble cependant ne pouvoir être utile que dans un nombre de cas limité : « Une complète psycho-analyse,

dit T., est une impossibilité » surtout quand il s'agit des faits de l'enfance. Dans un cas de névrose anxieuse, un examen de 2 heures, incomplet mais suffisant, a montré l'influence d'un désir non satisfait, *réprimé* depuis l'enfance, aboutissant à une crainte morbide des rayons de soleil, ou l'effet d'une simple « association d'idées »; il a semblé inutile d'évoquer des émotions sexuelles refrénées.

2. Faut-il au contraire les évoquer pour expliquer le plaisir que bien des gens éprouvent aux jeux d'esprit? Leur genèse serait analogue à celle des rêves d'après Brill (p. 310) : une pensée consciente détermine une élaboration inconsciente dont le résultat devient conscient; et l'on éprouve un plaisir, celui du jeu, de la dépense d'activité (p. 301), avec « condensation et substitution » (p. 293), remplaçant ou une agression, ou une exhibition ou une tentative amoureuse réprimées (p. 295).

3. L'interprétation des rêves, selon la méthode de Freud, qui permet de passer du « contenu manifeste » au « contenu latent », révélé par l'analyse, fait voir dans deux cas signalés par E. J. des pensées cachées d'origine *infantile* et *sexuelle* (p. 15). La naissance est ici symbolisée par la sortie d'une cave pleine d'eau (p. 6); le sujet est remplacé par un chien; ses sœurs par deux chats, etc. Le rêve le plus récent a rappelé un rêve antérieur oublié et, l'un complétant l'autre, on y voit l'effet d'une tendance homo-sexuelle et hétéro-sexuelle réprimée avec « dramatisation » ou mise en scène symbolique.

4. L'analyse d'un cas de psychose hallucinatoire fait attribuer une partie des symptômes à une expérience sexuelle malheureuse entraînant répression de désirs (opposition du désir du mari et du désir de l'amant, conflit entre la conscience et la passion, etc.). La vision souvent renouvelée d'un squelette grinçant des dents, de faces grimaçantes, semble se rapporter aux croyances plutôt superstitieuses d'un esprit inquiet (p. 443), aux tendances contrariées par l'éducation et les circonstances. G. L. DUPRAT.

L. MARCHAND. — **Amnésie de fixation et amnésie d'évocation chez un paralytique général.** — B. S. cl., V, 5, 1912.

Observation d'un cas de paralysie générale dans lequel un affaiblissement de la mémoire dont avait conscience le malade fut le premier signe mental. Cet affaiblissement fit de rapides progrès : le sujet ne reconnaissait plus aucune des personnes qu'il voyait chaque jour, ne se rappelait pas les actes qu'il venait d'exécuter, et n'avait aucun souvenir des événements anciens. Comme c'est généralement la règle, l'amnésie de fixation était corrélative de fabulation.

La mort étant survenue, à quarante-six ans, dans une attaque épileptiforme, l'examen histologique révéla les lésions classiques de la méningo-encéphalite diffuse subaiguë, avec prédominance

dans la région frontale, mais extension à toutes les régions du cerveau.

On doit encore signaler des excès alcooliques qui se produisirent chez le malade avant son internement. L'auteur pose la question des rapports de la prédominance frontale des lésions avec les troubles considérables de la mémoire. H. P.

HALBERSTADT. — **Arithmomanie et Hypermnésie électives dans un cas de démence vésanique.** — J. de Ps., IX, 1, 1902, p. 48-51.

Cette observation concerne une délirante de cinquante ans qui n'arrête pas de faire des multiplications, soit orales, soit écrites, si elle dispose de papier et d'un crayon.

La malade arrive à retenir les résultats de ces multiplications en sorte que, pour certaines opérations posées, la réponse soit immédiate (365 × 42 ou 1875 × 1875, par exemple).

L'attention ne peut être attirée que sur le calcul, et, spontanément, les multiplications seules font l'objet des préoccupations de la malade.

Au début, celle-ci a commencé à jongler avec les chiffres à propos d'idées de grandeurs relatives à un héritage, et la stéréotypie a persisté.

Le terme d'hypermnésie élective n'est peut-être pas très exact, car si le sujet sait des produits de nombres les uns par les autres, ce qui est rare, comme des individus savent la grammaire ou l'histoire de France, cela peut s'expliquer par la répétition inévitable de ces produits au cours de multiplications ininterrompues. Si, en dehors de l'incapacité d'attention, il y a bien affaiblissement général de la mémoire, on pourrait parler d'une conservation élective de l'intégrité mnémonique. H. P.

5° Psychologie ethnologique et sociale.

W. BECHTEREW. — **La Psychologie sociale considérée comme une science objective.** — R. Ps., IV, 3, 1911, p. 301-313.

Nous ne pourrons mieux faire, pour donner une idée exacte des idées de Bechterew, que de le citer le plus possible :

« La collectivité, dit-il, n'agit pas comme un seul homme et son action ne peut pas être expliquée par les raisons de psychologie individuelle. C'est ce qui a fait naître une science nouvelle : la psychologie collective ou sociale. » « Nous avons cherché à démontrer que les phénomènes psychiques qui à notre sens interne se présentent comme images, lambeaux d'images, processus d'idéation ou émotion, objectivement se laissent enfermer dans le schéma d'un processus réactif, et en ce qui concerne le phénomène propre de conscience dans celui d'un réflexe cérébral. Dans la psychologie sociale il s'agira du rapport de ces processus, de leur action

mutuelle les uns sur les autres et des conditions où ils se produisent dans les groupes sociaux, sans qu'il soit tenu compte de leur côté subjectif. C'est le moyen d'élever la psychologie sociale au rang d'une science positive. »

Cette psychologie sociale se distingue de la Völkerpsychologie de Wundt en ce qu'elle ne se borne pas à l'étude des mythes, des usages et des langues, mais encore des sciences, arts, religions, histoires, etc., qui ont aussi quelque chose d'impersonnel.

La psychologie sociale « constitue le trait d'union entre ces deux sciences, la psychologie individuelle et la sociologie. Cette dernière étudie les formes extérieures de la vie sociale, les causes et les conséquences de leur établissement, sans entrer dans le mécanisme des processus mentaux. Les données psychologiques ne sont qu'un des éléments de la sociologie, qui en comprend encore beaucoup d'autres : la race, le climat, la situation géographique, les facteurs économiques, etc., etc. Pour la psychologie sociale, c'est au contraire le principal objet; en découvrir le mécanisme est le but de ses recherches. »

La méthode sera objective, les témoignages personnels n'étant utilisés que pour caractériser les individus, et non pas pour en inférer l'état de la masse. « Sans rien préjuger sur l' « état d'âme » de la masse, il faut prendre le fait brut de la réaction et l'apprécier en rapport avec la composition de celle-ci et avec les causes internes qui l'ont déterminée à agir. »

L'expérimentation devra intervenir, mais la méthode n'ira pas sans difficultés.

Le psychisme de l'homme se prête à trois sortes d'action : le désir spontané d'imitation, la suggestion et la persuasion, « qui forment une base bien suffisante pour le développement de l'activité sociale ».

Au point de vue du groupe, on est en droit d'envisager une « personnalité collective ». « Qu'il se sente membre d'un petit groupement ou de la vaste famille des peuples civilisés, l'homme agit autrement que s'il était livré à l'égoïsme de ses instincts, et, comme telle, son activité doit être l'objet de la psychologie sociale. »

La tradition constitue une sorte d'hérédité que perpétue la personnalité collective.

Enfin la psychologie sociale a un objet pratique : elle « doit avoir pour objet, non seulement la soumission de l'homme au groupement, mais aussi les conditions de son affranchissement dans les limites imposées par les besoins du progrès ».

En somme Bechterew conçoit sa psychologie sociale comme la plupart des sociologues français conçoivent la sociologie, en y mêlant quelques vues théoriques et un souci bien prématuré d'applications pratiques. H. P.

Vorschläge zur psychologischen Untersuchung primitiver Menschen (*Propositions pour l'examen psychologique des hommes primi-*

tifs). — Publication de l'INSTITUT FÜR ANGEWANDTE PSYCHOLOGIE : Beihefte zur Zeitschrift für angewandte Psychologie und psychologische Sammelforschung, 5, 1912.

L'institut de psychologie appliquée de W, Stern et O. Lipmann a eu l'excellente idée de préparer des instructions aux voyageurs pour l'examen psychologique des hommes dits « primitifs », des non-civilisés.

Les documents à cet égard sont en effet peu nombreux. Il n'y a guère, comme études systématiques, et d'ailleurs encore incomplètes, que les belles études de Myers, Rivers, etc., en particulier au cours de la célèbre expédition anthropologique anglaise au détroit de Torres.

Une introduction, sur les problèmes de la recherche ethno-psychologique, a été écrite par un voyageur, R. Thurnwald, qui consacre un appendice à la pratique des recherches linguistiques.

Le chapitre sur le sens spatial optique est de von Tschermak, le sens des couleurs est traité par A. Guttmann ; O. Lipmann examine la mémoire et la compréhenssion ainsi que la suggestibilité. Vierkandt envisage tout le domaine supérieur que revendiquent les sociologues, l'art, les modes de pensée, la conception du monde ; et la sociologie elle-même proprement dite ; en outre, il traite des nombres et des déterminations temporelles, tandis que Stern s'occupe de l'estimation de la durée.

Les mouvements d'expression sont étudiés par Ch. Darwin, et le langage par C. Meinhof et par Stern.

Tantôt il y a des indications d'expériences, tantôt des questionnaires.

Il y a là un travail préliminaire, mais la technique, les appareils très simples à employer, les moyens de réaliser les recherches, tout cela devrait être précisé.

Il serait à souhaiter que l'unification internationale puisse se réaliser dans ce domaine par la collaboration des psychologues et des anthropologistes, dont les Congrès visent justement à internationaliser les principales méthodes comparatives de mensurations somatiques. H. P.

G. HEYMANS ET E. WIERSMA. — **Beiträge zur speziellen Psychologie auf Grund einer Massenuntersuchung. IX. Die selektorische Wirkung der Ehe.** (*Contributions à la psychologie spéciale sur la base d'une recherche statistique. IX. L'action sélective du mariage.*) — Z. fur Ps., LXII, 1-2, 1912, p. 1-56.

Dans le neuvième point étudié au cours de ce septième article (le premier ayant paru dans le tome XLII de cette *Zeitschrift*), les auteurs classent les traits de caractère très nombreux notés dans leur statistique suivant que les individus examinés sont ou non mariés, et un « coefficient de sélection » marque le rapport des deux catégories, qu'il s'agisse d'hommes ou de femmes, au point de

vue de la fréquence pour 100 de tel ou tel trait de caractère. En tenant compte du rapport, dans la population néerlandaise, des individus mariés aux individus non mariés, et du coefficient préalablement établi, d'hérédité pour chaque trait de caractère considéré[1], on arrive à déterminer dans quelle mesure la reproduction dans le mariage augmente ou diminue les chances d'hérédité de tel ou tel trait de caractère. En moyenne, on obtient ainsi le pourcentage probable d'augmentation ou de diminution du trait de caractère envisagé dans une génération donnée par rapport à la génération précédente, grâce à l'action sélective du mariage.

Voici un certain nombre de résultats donnés comme assez nets de sélection ou d'exclusion, les coefficients indiqués fournissant l'augmentation ou la diminution de pourcentage de fréquence probable d'une génération à l'autre :

Augmentation.

	Hommes.	Femmes.
Pitié	0,58	0,43
Tolérance	0,79	0,63
Correspondance : pensée-action	1,68	1,29
Décence	2,49	3,66
Mécontentement de soi-même	0,69	0,51
Amour de la vérité	0,57	0,55
Droiture	0,70	0,41
Ponctualité	0,47	0,22

Diminution.

	Hommes.	Femmes.
Négligence des tâches obligatoires	2,38	2,62
Égoïsme	0,60	0.26
Intolérance	2,13	0,86
Opposition : pensée-action	1,04	0.87
Libertinage	0,93	0,48
Contentement de soi	0,01	0,01
Mensonge	3,87	3,72
Duplicité	2,06	1,58
Inexactitude	0,69	0,34

Ainsi, du fait que les gens mariés ont plus de certaines qualités et moins de certains défauts, il s'ensuit que le mariage a une influence sélective utile, et tend à augmenter dans les générations successives les qualités et à diminuer les défauts.

Il n'y a là, disent bien les auteurs, qu'une indication, et, si, dans l'enquête, il n'y a d'envisagés que les mariages légaux, cela tient aux questions posées par cette enquête dont la méthode ne laisse pas d'être imparfaite et par certains côtés un peu dangereuse, car rien ne prouve évidemment que l'union libre n'ait pas une influence semblable, peut-être plus accentuée quand elle est durable,

1. Ce coefficient exprime la fréquence pour 100 de la rencontre chez le fils ou chez la fille du trait de caractère du père ou de la mère.

et répondant à un choix réciproque de deux êtres se destinant à vivre ensemble : Car il est probable que les qualités sélectionnées sont surtout celles qui facilitent la vie en commun, et, de fait, en jetant un coup d'œil sur les qualités exposées plus haut, c'est bien ce qui apparaît.

En somme la vie maritale aurait pour effet de développer par sélection la sociabilité.

En envisageant sous les angles les plus variés les multiples résultats de leur large enquête, MM. Heymans et Wiersma apportent des indications évidemment intéressantes, et l'on pourra en suivre le développement dans leurs travaux ultérieurs. H. P.

IV. — Psycho-physiologie.

W. RADECKI. — **Recherches expérimentales sur les phénomènes psycho-électriques.** — Ar. de Ps., XI, 43, 1911, p. 209-295.

H. PIÉRON. — **La question du mécanisme des variations physio-galvaniques émotives.** — R. de Psych., XVI, 9, 1912, p. 354-359.

Le travail de Radecki envisage, dans le phénomène psycho-électrique aujourd'hui pleinement établi, le point de vue physique, le point de vue physiologique et le point de vue psychologique.

Au point de vue physique, sans source d'électricité, l'auteur a confirmé, avec l'électromètre capillaire Lippmann, l'existence de variations inégales dans le potentiel électrique des deux mains, d'où apparition d'une force électromotrice presque instantanément dépensée; et, avec source d'électricité extérieure, il a noté l'existence, après un temps de latence assez grand, d'une augmentation durable de l'intensité du courant traversant l'organisme; cela implique une augmentation de conductibilité.

Cette augmentation de conductibilité est attribuée, au point de vue physiologique, dans l'hypothèse de l'auteur, à une augmentation de l'échange gazeux dans l'organisme, conséquence d'une vaso-dilatation, entraînant des modifications circulatoires dans la vitesse et la pression sanguines. L'auteur s'appuie en particulier sur les déviations galvaniques obtenues par les profondes inspirations. Les changements de potentiel seraient des effets de l'activité glandulaire.

Au point de vue psychologique, « les réactions psycho-électriques ont lieu dans l'organisme humain uniquement à la suite d'états affectifs ou d'émotions conscientes ou subconscientes ».

Il paraît bien établi qu'il y a en effet dualité dans les phénomènes électriques provoqués par les émotions; cette dualité fut affirmée en 1910 par Albrecht et par moi de façon indépendante.

Au point de vue des facteurs capables de provoquer les variations galvaniques, l'auteur confirme mon assertion basée sur de nombreuses expériences, que les états affectifs, les émotions, sont les seuls phénomènes psychiques susceptibles d'agir à cet égard.

Pour le rôle des grandes inspirations, signalé par Starch et par moi en 1910, je crois qu'il est plutôt indirect que direct.

Mais, en ce qui concerne l'hypothèse physiologique de l'auteur, elle est inadmissible, comme je l'ai établi par une série d'expériences :

En faisant des recherches par couple, les électrodes étant placées d'une part à l'index de la main droite et au médius de la main gauche ou réciproquement, d'autre part à l'index et au médius d'une même main, et l'intensité des déviations étant sensiblement la même dans les deux cas, j'ai constaté que le fait de chasser le sang des doigts et d'appliquer une bande d'Esmarch ne modifiait en rien le phénomène, alors que le courant n'avait à passer que d'un doigt à l'autre de la même main et qu'aucune variation d'origine psychique ne pouvait se traduire dans le sang stagnant de la main.

Et l'on savait déjà que la presque totalité de la résistance du corps est cutanée, et par conséquent c'est dans la traversée de la peau que devraient se produire les variations de conductibilité. Or j'ai constaté à cet égard que les faits se prêtaient difficilement à cette hypothèse!

J'avais émis pour ma part, comme Aebly, et sans connaître le travail de cet auteur, l'hypothèse d'une diminution des forces électromotrices de polarisation, sans expliquer son mécanisme.

Cette hypothèse ne me paraît plus satisfaisante, car la grandeur des variations d'origine émotive peut dépasser celle de la variation inverse de polarisation constatée au début du passage du courant.

En somme le problème du mécanisme psycho-physiologique reste entièrement à résoudre, aussi bien pour la variation apparente de conductibilité que pour la très faible et très passagère production d'une force électromotrice par dissymétrie de potentiel des deux côtés du corps.

Au point de vue psychologique, l'origine exclusivement affective des variations galvaniques paraît définitivement établie (Piéron, décembre 1910; Wells et Forbes, mars 1911; Radecki, septembre 1911). H. P.

JAKOB KLASI. — **Ueber das psycho-galvanische Phänomen** (*Sur le phénomène psycho-galvanique*). — J. f. Ps., XIX, 4-5, 1912, p. 141-159.

L'auteur s'est proposé de déterminer l'influence de la répétition de l'expérience sur la déviation galvanique provoquée par certains mots au cours de recherches associatives. Il a constaté que la réaction galvanique n'était nullement fortuite, car un mot qui l'avait provoquée une première fois, par suite de l'intervention d'un phénomène affectif, la provoquait, avec plus d'intensité encore par la suite, dans les trois quarts des cas environ. L'émotion provoquée par le mot, avec le souci d'inhiber certaines évocations et d'en susciter d'autres, croîtrait à la répétition. H. P.

W. WESTPHAL. — **Untersuchung der sphygmographischen und pneumographischen Symptome bei Wahlreaktionen** (*Recherches sur les symptômes sphygmographiques et pneumographiques dans les réactions de choix*). — Ps. St. VIII, 46-72; 1912.

La méthode d'expression permettant de voir dans les modifications respiratoires et circulatoires des indices d'un état affectif, peut-on déceler de semblables modifications au cours de l'exécution d'une réaction de choix et y voir un appui à la théorie émotionnelle de la volonté? Telle est l'idée qui a servi de guide aux expériences de l'auteur. Les excitations consistaient en deux signaux acoustiques, son d'un marteau et d'une cloche auxquels le sujet réagissait par un mouvement du deuxième ou du troisième doigt de la main droite. Il était prévenu par le mot « maintenant » d'avoir à se tenir prêt. Puis un signal acoustique d' « attention » précédait de quelques instants l'expérience proprement dite. L'état d'attente déterminé par ce signal est constitué d'après Wundt par différents éléments : 1° des sensations de tension dans divers muscles, particulièrement dans ceux des organes susceptibles de participer au mouvement possible; 2° un état oscillatoire de représentations confuses des impressions possibles et des mouvements subséquents; 3° un sentiment composé du ton affectif des sensations de tension et d'un sentiment d'instabilité provenant de l'état oscillatoire des éléments mémorisés. Les courbes respiratoires et sphygmographiques semblent indiquer l'existence d'un état d'excitation et de tension. La tension est surtout prédominante pendant cette phase, tandis que pendant la phase préparatoire qui suit le signal « maintenant » c'est surtout le sentiment d'excitation qui est développé. Pendant l'acte volontaire lui-même l'excitation augmente tandis que la tension fait place au sentiment de relaxation qui suit l'accomplissement du mouvement.

L'auteur tient compte non seulement du pneumogramme mais aussi du sphygmogramme. Il semble qu'il faille être très prudent avant de déduire des conclusions psychologiques précises de phénomènes physiologiques aussi complexes. Les réactions respiratoires ne sont pas en tout semblables chez les divers sujets, et un ralentissement du pouls n'est pas le reflet nécessaire d'un sentiment de dépression. M. L.

L. PATRIZI. — **I Componenti somatici della sensazione e della rappresentazione. Contributo sperimentale** (*Les composants somatiques de la sensation et de la représentation. Contribution expérimentale*). — Riv. di Psic., VIII, 2, 1912, p. 119-128.

L'auteur a constaté que des réactions vaso-motrices accompagnaient les sensations et qu'elles étaient proportionnelles à l'intensité de celles-ci, et en outre, là est le fait important, que les mêmes réactions se produisaient lorsqu'on cherchait à se représenter en imagination ces sensations, et qu'on trouvait les mêmes différences

qu'avec les excitants réels, quand on imaginait une sensation forte et une sensation faible, comme un son piano et un son forte, un goût un peu amer ou très amer. La représentation des excitations lumineuses reste sans effet, la sensation lumineuse n'entraînant elle-même que des variations vaso-motrices insignifiantes.

Des graphiques, qui paraissent probants, accompagnent cette intéressante étude. H. P.

M. L. PATRIZI. — **Le point de mire de l'attention autoscopique et la localisation de son expression motrice. — Les composants somatiques de la sensation et de la représentation.** — A. i B., LVII, 2, 1912, p. 205-262 et p. 213-221.

L'auteur montre, par des graphiques très probants, que le fait de porter son attention sur sa main droite ou sa main gauche, entraîne une réaction vaso-constrictrice bilatérale, mais beaucoup plus accentuée du côté où se porte l'effort d'attention (représentation mentale de dessins tracés sur les angles en allant du pouce au petit doigt ou inversement), sans intention motrice.

Il suppose que la représentation de la main évoquée entraîne une vague réapparition de multiples images sensorielles liées au fonctionnement et, corrélativement, des réflexes vasculaires liés aux perceptions correspondantes.

En ce qui concerne ce dernier point, des expériences d'évocations d'images diverses, plus ou moins intenses, ont révélé effectivement des réactions vasculaires analogues à celles provoquées par les sensations correspondantes et atteignant même parfois l'intensité de ces dernières, fait d'une réelle importance. H. P.

V. — Sensation et perception.

1° Questions générales.

F. KIESOW. — **Sul concetto di Senso e sulla classificazione delle sensazioni** (*Sur le concept de « sens » et sur la classification des sensations*). — Riv. di Psic., VIII, 2, 1912, p. 136-152.

Le mot de sens a, dans la plupart des langues, les significations les plus diverses, j'allais dire les « sens » les plus divers. C'est un vieux mot, dit Kiesow, qui répond à des conceptions métaphysiques, et qui n'a pas de signification positive. Il faut l'abandonner. Dans la psychologie nouvelle, érigée en science indépendante de la nature par Wundt, le vieux maître de Leipzig, déclare-t-il, il n'y a à envisager que des sensations, qu'on peut seulement distinguer en sensations objectivables et en sensations rapportées à l'organisme, sans se perdre dans de multiples divisions arbitraires.

H. P.

KNIGHT DUNLAP. — **Terminology in the field of sensation** (*La terminologie dans le domaine des sensations*). — Am. J. of Ps., XXII. 3, 1911, p. 444.

L'auteur propose d'unifier la terminologie variée et confuse qu'on emploie pour désigner les sensations, les appareils d'étude, etc.

Il propose les désignations suivantes :

1. Goût : Geus (ie). A-; para-; hypo-; hyper-; -imètre; -ique.
2. Odorat : Osm (ie). An-; par-; hyp-; hyper-; -omètre; -étique.
3. Vue : Ops (ie). An-; par-; hyp-; hyper-; -imètre; -ique.
4. Ouïe : Acou (sie). An-; par-; hyp-; hyper-; -mètre; -sique.
5. Tact : (H) ap (hie). An-; par-; hyp-; hyper-; -tomètre; -tique.
6. Sens du chaud : Thalpo (sie). A-; para-; hypo-; hyper-; mètre; -tique.
7. Sens du froid : Rhigo (sie). Ar-; para-; hypo-; hyper-; -mètre; -tique.
8. Sens du chatouillement : Gargal-esthé (sie). An-; par-; hyp-; hyper-; -siomètre; -tique.
9. Sensibilité pilaire : Tricho-esthé (sie). An-; par-; hyp-; hyper-; -siomètre; -tique.
10. Sensibilité musculaire : Kinesthé (sie). A-; para-; hypo-; hyper-; -siomètre; -tique.
11. Sensibilité corporelle : Cœnesthé (sie). A-; para-; hypo-; hyper-; -tique.
12. Sensibilité douloureuse : Algé (sie). An-; par-; hyp-; hyper-; -simètre; -tique.
13. Sensibilité vibratoire : Palmesthé (sie). An-; hypo-; hyper-; -tique.

En outre, on devrait donc remplacer opie par opsie dans les mots composés comme amblyopie, héméralopie, etc. Mais la nomenclature proposée, et qui fournit des termes pour des sensibilités douteuses, comme celle de chatouillement, sans en donner pour le sens labyrinthique, n'est pas absolument satisfaisante.

Pourquoi dire « osmétique » au lieu d'osmique qui existe?

Pourquoi esthésiomètre plutôt qu'esthésimètre comme geusimètre ou opsimètre.

En français pour avoir le g dur de goût, il faudrait écrire « gueusi ».

En français encore, il sera difficile de faire disparaître l'o de hypo devant un a, et l'on persistera probablement à dire « hypoacousie », « hypoalgésie ».

La plupart des termes proposés sont d'ailleurs ceux que nous avons adoptés avec M. Toulouse dans notre *Technique de Psychologie*. Mais l'unification doit être l'œuvre d'une commission internationale. Le dernier congrès de Psychologie a nommé une commission pour l'étude de la nomenclature. On ne peut que lui soumettre ces réflexions.

H. P.

D. O. LYON ET H. L. ENO. — **A time experiment in psychophysics** (*Une expérience temporelle en psychophysique*). — Ps. Rev. XIX, 312-336; 1912.

Les auteurs de ce travail s'étaient tout d'abord proposé de rechercher les causes des divergences d'évaluation de la vitesse de transmission de l'influx nerveux. On sait, en effet, que les nombres indiqués par les divers expérimentateurs qui, depuis Marey et Helmholtz, se sont occupé de cette question varient entre 20 et 194 mètres par seconde. Mais en employant la méthode de Bloch, L. et E. trouvent que l'intervalle de temps nécessaire entre les excitations de points non équidistants de l'écorce cérébrale est trop long pour pouvoir s'expliquer uniquement par l'inégale durée de la transmission nerveuse. Ils supposent qu'il existe une période latente entre le processus d'excitation corticale et l'apparition de la sensation dans la conscience. Deux sensations considérées comme synchrones pourraient ne pas correspondre à des excitations cérébrales simultanées. Avant d'admettre les conclusions des auteurs qui pensent apporter un appui expérimental à la doctrine paralléliste, il y aurait lieu d'examiner pourquoi leurs résultats diffèrent tant de ceux de Bloch. Cet auteur avait conclu de ses expériences à une vitesse nerveuse très rapide. On arriverait au contraire d'après les nombres de Lyon et Eno à des vitesses très inférieures à celles les plus faibles actuellement proposées. Ils se défendent d'ailleurs de vouloir appliquer leurs résultats à une évaluation quelconque de la vitesse nerveuse.

Leur technique était la suivante : Les sensations étaient produites par l'électrisation faradique de deux points du même membre supérieur. Dans la plupart des expériences, une électrode était appliquée au poignet, l'autre au-dessus du coude. L'intensité du courant était réglée de manière à provoquer une sensation nette, mais sans déterminer de contraction musculaire. Les interrupteurs étaient montés sur deux disques rotatifs de vitesse connue. Leur déplacement angulaire permettait de faire varier l'intervalle des excitations.

Pour que les sensations parussent simultanées il fallait que les excitations fûssent séparées par un intervalle de 1/35e à 1/45e de seconde. M. L.

HENRI PIÉRON. — **De la variation du temps perdu de la sensation en fonction de l'intensité de l'excitation. — De la relation qui unit le temps de latence de la réaction à l'intensité de l'excitation.** — C. R., t. 154 et t. 155, 1912, p. 998 et p. 1176. — **La loi de Weber-Fechner et le temps de latence des réactions.** — B. B., LXXIII, 1912, p. 214.

Le raccourcissement du temps de réaction — témoin probable d'une diminution du temps de latence de la sensation qui doit

déclancher la réaction — en fonction de l'intensité de l'excitation, suit d'une façon générale une courbe d'allure hyperbolique entre deux asymptotes.

Il s'agit d'une hyperbole vraie pour le tact, le froid et le chaud, toutes sensations cutanées, d'après les expériences de Kiesow et de l'auteur pour le tact, et de l'auteur pour le chaud et le froid. Si y est le temps de réaction, x l'intensité de l'excitation, évaluée en *multiples* du seuil, seules unités physiologiques, on a, avec deux constantes a et k :

$$y = \frac{a}{x} + k.$$

Pour les temps de réaction gustative, au sucré et au salé, on a, d'après les recherches de l'auteur :

$$y = \frac{a}{x^2} + k.$$

Cette formule est également applicable au temps de latence des réactions des Cyclops excités par irradiation ultra-violette, d'après les résultats de M. et Mme Victor Henri.

Pour la lumière, d'après les expériences de G. O. Berger, la formule d'interpolation valable est

$$y = \frac{a}{\sqrt[3]{x}} + k.$$

Enfin, pour les sensations gustatives de l'acide et de l'amer, on est obligé de faire appel à des formules plus complexes :

$$y = \frac{a}{\sqrt[2]{x} + \frac{x^2}{280}} + K \text{ (amer)}, \qquad y = \frac{a}{\sqrt[4]{x} + \frac{x^2}{400}} + K \text{ (acide)}.$$

Toutes ces formules peuvent dériver d'une expression générale de forme :

$$y = \frac{a}{x^\alpha + \frac{x^\beta}{b}} + k.$$

Les constantes principales a et k représentent, la deuxième le temps limite, le plus court, la première la différence entre le temps limite et le temps le plus long, au seuil, c'est-à-dire l'amplitude de la variation.

Voici les valeurs de ces constantes pour les diverses sensations étudiées, évaluées en centièmes de seconde :

	a.	k.	a + k.
	—	—	—
Tact (Kiesow)	12	20	32
Froid (Piéron).	14	23,6	37,6
Lumière (Berger)	14	19,8	33,8
Tact (Piéron)	23,3	21,8	44,1
Chaud —	77,3	25	102,3
Salé —	150	23	173
Acide —	198	25	223
Sucré —	258	25	283
Amer —	280	20	300
Ultra-violet (Henri) (*Cyclops*).	485	15	500

Chez l'homme, on peut constater l'extrême variabilité du champ de variation opposée à la grande constance du temps limite. Au seuil le temps peut varier de 1 à 10, à la limite, de 1 à 1,25 environ.

La forme des courbes implique d'autre part une décroissance très rapide du temps quand on s'éloigne du seuil, avec passage plus ou moins bref à un régime de variation extrêmement lente.

Cela explique que, suivant les auteurs, on ait affirmé ou nié l'influence de l'intensité de l'excitation sur le temps de réaction : tout dépend des intensités avec lesquelles on opère et de la sensibilité du sujet.

Les différences de sensibilité doivent justement expliquer les grandes variations obtenues par Von Vintschgau et Honigschmied dans leur détermination réciproque du temps de réaction gustative (l'un ayant par exemple un temps de 99,3 pour la quinine et l'autre de 23,51).

La loi qui régit le temps de latence paraît donc différente de la loi logarithmique de Weber-Fechner, qui détermine, entre certaines limites, l'intensité des sensations, en fonction de l'intensité d'excitation. H. P.

BASLER. — **Ueber die Verschmelzùng von zwei nacheînander erfolgenden Lichtreizen** (*Sur la fusion de deux excitations lumineuses consécutives*) — Pf. A. CXLIII. 1012.245-251.

L'auteur détermine, au moyen de disques tournants avec secteurs clairs et secteurs sombres, l'intervalle minimum qui permet de percevoir comme distinctes deux excitations successives : — quand on fait seulement deux excitations, l'intervalle minimum est de 0,042 secondes; — Si l'on fait un très grand nombre d'excitations on perçoit encore la discontinuité des excitations, pour des intervalles trois fois plus faibles. HENRI LAUGIER.

BASLER. — **Ueber die Verschmelzùng zweier nacheinander erfolgender Tastreize** (*Sur la fusion de deux excitations tactiles immédiatement successives*). — Pf. A. CXLII. 1912, 230-245.

Les résultats obtenus par les différents auteurs ne sont pas très

concordants, et en tout cas pas très comparables, car les uns ont utilisé des excitations mécaniques, et les autres, des excitations électriques. L'auteur reprend la question, et compare le temps qui doit séparer deux excitations pour qu'elles soient perçues distinctes suivant qu'on fait seulement deux excitations (Doppelreize) ou un très grand nombre d'excitations consécutives (Serienreize). — Il aboutit aux conclusions suivantes : si l'on emploie seulement deux excitations, elles doivent être séparées par un intervalle d'au moins 0,055 secondes pour être perçues distinctes; au contraire dans le cas d'excitations consécutives très nombreuses (Serienreize) fournies par un diapason l'intervalle peut être beaucoup plus faible; il faut atteindre des fréquences de 300 à 800 par seconde pour que la série apparaisse comme continue.

L'intervalle nécessaire, dans le cas de deux excitations, varie suivant les points de la peau étudiés; sur la main il est d'autant plus grand, que l'on s'éloigne plus du bout des doigts.

Henri Laugier.

ALBERTO AGGAZZOTTI. — **Sul piu piccolo intervallo di tempo percettibile nei processi psichici** (*Sur le plus petit intervalle de temps perceptible dans les processus psychiques*). — Archivio di phisiologia, IX, 6, 1911 p. 523-574.

Lorsque deux excitations auditives frappent les deux oreilles, on peut toujours dire l'oreille qui a reçu la première excitation, élément important de localisation des sons latéraux. Comme l'intervalle entre l'impression d'une oreille et celle de l'autre est légèrement inférieur à un millième de seconde ($0\,\sigma\,9$), on peut dire que c'est là le plus petit intervalle perceptible.

Le seuil est plus élevé pour les sensations visuelles, plus pour les régions périphériques que pour la fovea.

Le seuil est maximum pour les successions hétérogènes avec des différences suivant l'ordre de succession; il est le plus grand avec les couples oculo-cutané et auriculo-cutané. H. P.

KNIGHT DUNLAP. — **Difference-sensibility for rate of discrete impressions** (*La sensibilité différentielle pour la périodicité d'impressions discontinues*). — Ps. Rev., XIX, 1, 1912, p. 32-59.

Avec un appareil *ad hoc*, impliquant des contacts électriques assurés par une lame vibrante dont une masse permet de faire varier la périodicité vibratoire, l'auteur a comparé, chez 5 sujets, la sensibilité différentielle pour l'appréciation des intervalles de temps entre 2 excitations et pour la rapidité de succession d'excitations répétées, avec des stimuli auditifs (microphone ou clef sonore), visuels (tube à hélium), et électriques. Il a constaté que la sensibilité différentielle pour la périodicité de séries d'éclairs lumi-

neux était notablement moins fine que pour celle des séries de sons. Quand une série de sons est comparée à une série d'éclairs lumineux, la sensibilité est assez fine ; à l'inverse, quand on compare une série d'éclairs lumineux à une série de sons, cette dernière tend à paraître plus rapide alors même qu'elle se trouve être plus lente ; pour être jugée plus lente, il faut qu'elle le soit considérablement.

La finesse de sensibilité différentielle est beaucoup plus grande pour l'appréciation des vitesses de succession de stimuli nombreux séparés par un intervalle de temps constant que pour l'appréciation des mêmes intervalles de temps entre deux stimuli isolés, et, chose curieuse, le fait de répéter trois fois les intervalles entre les stimuli n'affine pas cette sensibilité, au contraire.

Les intervalles utilisés furent de deux valeurs : 232 σ ou 435 σ, 5, soit, pour les séries de stimuli successifs, d'une durée de 5 secondes, 21 et 11 excitations.

Peut-être y a-t-il, dans le cas des séries, une rythmisation par des mouvements organiques ayant le temps de s'effectuer, le pouvoir de susciter la rythmisation paraissant beaucoup plus grand pour les stimuli auditifs que pour les stimuli visuels.

H. P.

A. MICHOTTE. — **Nouvelles recherches sur la simultanéité apparente d'impressions disparates périodiques.** — Annales de l'Institut supérieur de philosophie de Louvain, I, 1912, p. 571-663.

Le fameux « pendule de complication » de Wundt avait été construit pour réaliser une détermination de l'équation personnelle analogue à celle des astronomes dans la méthode de notation du passage des astres par l'œil et l'oreille.

Il s'agit de savoir quelle erreur on commet quand on doit lire la position d'une aiguille au moment où on entend un son.

Le pendule de Wundt fournit, pour les rotations de l'aiguille, des vitesses accélérées. M. Michotte a fait construire un appareil où l'aiguille, mue par un moteur, garde une vitesse uniforme, les excitations acoustiques étant réalisées par le marteau de Wundt, grâce à un contact électrique (avec balai frotteur) réalisé par l'aiguille dans une position déterminée, et susceptible de varier.

Les expériences faites (4000 sur 11 sujets) ont montré que la répétition des essais tend à rendre les erreurs de plus en plus positives, avec anticipation apparente du son (pour une vitesse d'un tour de l'aiguille en 2''), les erreurs moyennes étant assez variables, (de 24 à 127 σ). Mais le sens des fautes peut varier très brusquement, ce qui implique une dépendance vis-à-vis de facteurs subjectifs.

Les vitesses ont une influence variable suivant les sujets, soit que les erreurs négatives apparaissent davantage avec les vitesses lentes

(loi de Wundt), soit qu'elles se trouvent favorisées au contraire par les vitesses rapides, ce qui paraît plus exceptionnel, et ne se rencontre pas dans les cas de vitesses accélérées.

En outre de ces résultats, l'auteur, fidèle à ses habitudes, a interrogé les sujets et leurs attitudes, différenciant, comme l'avait fait Dunlap, l'attention portée sur le son, ou sur l'aiguille qu'on suit de l'œil, ou, momentanément, sur le cadran qu'on fixe en un point donné. Les fautes sont surtout négatives quand le sujet vise le moment du son, positives quand il vise le passage de l'aiguille.

Comme les coïncidences se répètent un grand nombre de fois, les impressions antérieures influent sur les perceptions consécutives; on expérimente, on corrige, on cherche quelles sont les positions de l'aiguille où la simultanéité apparaît, et l'on peut faire choix de la limite supérieure ou inférieure, choix déterminé justement par l'attitude, quand le sujet procède à un effort systématique et raisonné. La périodicité de l'attente, les illusions du mouvement, peuvent aussi jouer un rôle.

Comme conclusion théorique, l'auteur conçoit que la production des erreurs est due au fait qu'une impression peut n'être objet d'aperception qu'à l'instant où elle est attendue, à condition que la distance séparant cet instant de l'entrée de l'impression dans la conscience ne dépasse pas certaines limites. Le problème est alors de déterminer ces facteurs qui déplacent le « point d'application de l'attente », le situant avant ou après le point de simultanéité réelle, facteurs dont nous venons de parler et variant avec les sujets.

Ce qui est étonnant, dans cette conception, c'est que le point d'application de l'attente ne coïncide pratiquement jamais avec le moment de la perception élémentaire.

A cet égard, si la théorie de Burrow est simpliste, elle se base sur une opinion, analogue à celle d'Angell et Peirce, d'après laquelle il ne peut y avoir perception simultanée de deux impressions qui, loin d'être « réfutée depuis longtemps » comme l'affirme M. Michotte, me paraît au contraire étayée de nombreux faits très probants; et je crois qu'il y a là, sinon une clef explicative, au moins un élément important dans la théorie des erreurs. En outre il y a un fait qu'on paraît toujours oublier et qui entraîne nécessairement une erreur, c'est que le processus périphérique de transformation d'un excitant physique en influx sensoriel est plus long pour la vue que pour l'ouïe; et cela seul expliquerait certains faits constatés par M. Michotte. H. P.

EDMUND JACOBSON. — **Further experiments on the inhibition of sensations** (*Nouvelles expériences sur l'inhibition des sensations*). — Am. J. of Ps., XXIII, 3, 1912, p. 365-369.

L'auteur a étudié l'influence des fortes sensations auditives sur l'intensité des odeurs. Il a constaté que, dans les conditions normales, des sons forts n'exerçaient pas d'inhibition appréciable

sur les odeurs, même si les sujets relâchaient leur attention dirigée sur les stimuli olfactifs. Ce n'est que lorsque les sujets ont porté leur attention sur les sons que cette influence inhibitrice s'est manifestée et encore chez deux sujets seulement sur trois.

H. P.

J. W. TODD. — **Reactions to simultaneous stimuli** (*Réactions à des excitations simultanées*). — J. of Ph., IX, 3, 1912, p. 73-74.

Le temps de réaction à des excitations simultanées est plus court que celui de l'un des stimuli simples pris séparément; l'addition d'une nouvelle excitation hétérogène (son à lumière, par exemple) réduit le temps en proportion de son efficacité propre : le son réduisant plus que la lumière, qui réduit plus que le choc électrique.

G. L. DUPRAT.

FRIEDRICH GÜNTHER. — **Reaktionsversuche bei Durchgangsbeobachtungen** (*Recherches sur les réactions dans les observations de passage*). — Ps. St., VII, 4-5, 1911, p. 229-283.

« Lorsqu'on a fait ces observations, on sent très bien qu'il ne saurait y avoir identité pour tous dans le mode d'opérer. Pour n'en donner qu'une raison, on conçoit qu'on pourrait opérer de deux manières différentes. Dans l'une d'elles, l'observateur attendra tranquillement qu'il ait la sensation de la bissection de l'étoile par le fil avant de faire aucun mouvement du doigt pour frapper la touche d'enregistrement; dans l'autre, l'observateur, moins calme, suivant attentivement la marche de l'étoile, cherchera à frapper la touche au moment même de la bissection. Il paraît évident que les signaux, dans le second mode d'opérer, devanceront ceux du premier mode; on ne saurait même douter que l'observateur ne pût volontairement changer son mode d'observation dans la même soirée d'une étoile à l'autre. »

Ces remarques de Le Verrier, citées par M. Günther, se sont montrées très exactes, et l'auteur a constaté que, lorsque l'œil suit le mouvement du point mobile, la réaction anticipe toujours sur le moment exact du passage de ce point derrière le fil. Lorsque l'œil va et vient du fil au point mobile, — ce qui se produit tout naturellement dans tous les cas alors que le point est encore éloigné — les résultats sont extrêmement irréguliers. Les résultats les meilleurs sont obtenus quand l'œil fixe attentivement le fil. Dans ce cas, il y a encore une différence avec les réactions habituellement provoquées par les psycho-physiologistes, et qui sont conditionnées par des excitations brusques, telles qu'un éclair lumineux, car l'œil perçoit en vision indirecte l'approche du point mobile, et le sujet doit inhiber une tendance naturelle à réagir anticipativement, dans l'état de tension musculaire où il se trouve.

Malgré cela, les résultats obtenus par cette méthode chez

5 sujets avec 300 à 400 expériences en moyenne pour chacun, se sont montrés identiques à ceux qu'on peut obtenir dans la détermination classique des temps de réaction visuelle.

Il y a des oscillations dans la durée de la réaction, mais les diverses valeurs se répartissent suivant une courbe en cloche, à un seul sommet correspondant à peu près à la moyenne arithmétique, ce qui indique l'existence d'un type unique de réaction.

Les valeurs s'étagent, pour les 5 sujets, de 110 à 310 σ, de 120 à 290, de 140 à 340, de 120 à 290 et de 80 à 280.

Les valeurs les plus fréquentes sont de 230, 210, 240, 190 et 160 σ, les valeurs moyennes étant comprises entre 167 et 237 σ.

Ce sont des temps de réaction visuelle très normaux.

Au point de vue de l'influence de la vitesse du point mobile sur la rapidité de la réaction, l'auteur a constaté que l'optimum était assuré par des vitesses moyennes.

Voici la moyenne arithmétique des temps de réaction des 5 sujets pour les six vitesses utilisées, indiquées en déplacements angulaires par seconde :

Vitesse.	Temps de réaction.
—	—
6,9°	216 σ
3,45°	204
2,3°	205
1,73°	209
0,86°	225
0,43°	249

C'est donc la vitesse de 3°, 27′ (3,45°) qui se montre la plus favorable à la notation des passages, avec un retard moyen d'euviron un cinquième de seconde. H. P.

2° Sensations cutanées.

GIUSEPPE CALLIGARIS. — **Linee iperestesiche sulla superficie cutanea dell'uomo** (*Lignes hyperesthésiques sur la surface cutanée de l'homme*). — Riv. sp. di Fr. XXXVIII, 2-3 1912, p. 309-340.

On avait déjà signalé des lignes de plus grande sensibilité à la surface de la peau, lignes coïncidant avec les limites les plus fréquentes des anesthésies partielles.

L'auteur, avec de faibles excitations faradiques au moyen d'une électrode de graphite, a recherché systématiquement chez le sujet masculin les lignes d'hyperesthésie normale, et il décrit une ligne médiane longeant les quatre membres et, se continuant sur le tronc, une ligne latérale coupant le corps en segments dorsal et ventral, passant sur les membres, le tronc et la tête, enfin une série de lignes transversales, l'une céphalique, séparant la tête en deux moitiés, une autre décrite par Wagner sous le nom de Hals-Rumpfgrenze, de limite collo-thoracique, très importante, faisant la sépa-

ration entre la IVe cervicale et la IIe racine dorsale postérieure, une passant par les seins, une ligne xiphoïdienne, et une ligne ombilicale enfin. A noter qu'il y a sur ces lignes des « points muets », que l'hyperesthésie n'y est pas continue.

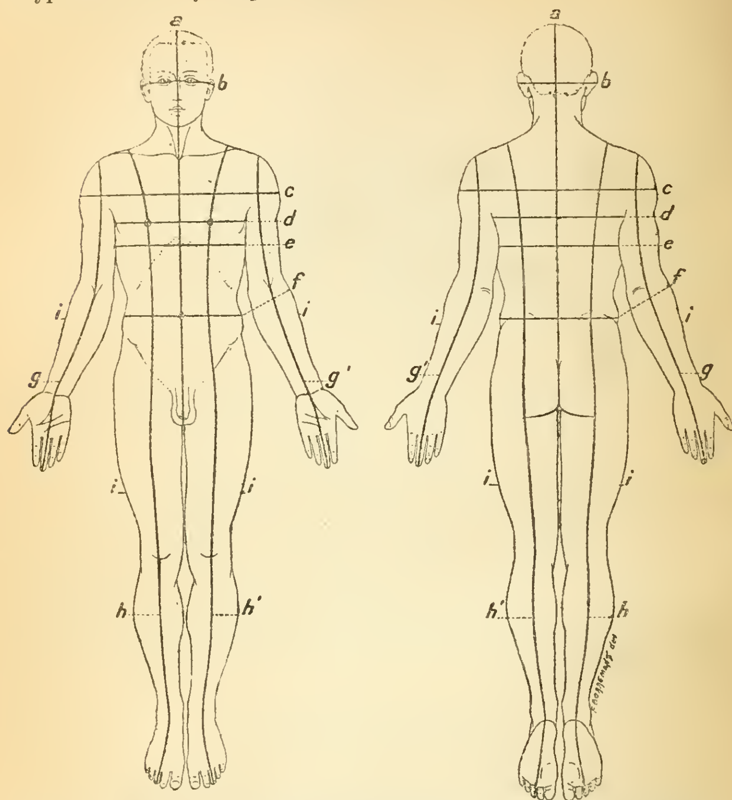


Fig. 3. — Schéma des lignes d'hyperesthésie. — *a*, Ligne médiane du corps; *b*, Ligne médiane transversale de la tête; *c*, Ligne collo-thoracique; *d*, Ligne intermamillaire; *e*, Ligne xiphoïdienne; *f*, Ligne ombilicale; *g*, *g'*, Ligne médiane du membre supérieur; *h*, *h'*, Ligne médiane du membre inférieur; *i*, Ligne latérale.

Les schémas ci-joints montrent la position donnée par l'auteur à ces lignes mal étudiées aux points de vue qualitatif et quantitatif.

II. P.

EMILIA BARUCCI. — **Critiche sperimentali alla dottrina dei punti tattili** (*Critiques expérimentales à la théorie des points tactiles*). — Riv. di Psic., VII, 6, 1911, p. 457-465.

F. KIESOW. — **Riposta ad una nota preventiva di E. Barucci**

(*Réponse à une note préliminaire d'E. Barucci*) — Id., VIII, 3, 1912, p. 236-240.

Madame Emilia Barucci, ayant échoué chez quelques sujets à mettre en évidence des points pour lesquels la sensation accusée fût constamment la même (douleur ou pression), en faisant ses recherches sur la face interne du poignet avec des poils de Kiesow, ayant constaté des variations systématiques chez un même sujet, en particulier la disparition progressive des sensations algiques, en même temps que l'abaissement du seuil de sensibilité, ne vise à rien moins qu'à remettre en question toute la doctrine des points de sensibilité.

Kiesow qui, à la suite de Von Frey, a apporté à cette doctrine un très grand nombre de faits, et a consacré à cette question de nombreuses années de sa vie, a critiqué les critiques expérimentales de madame Barucci.

Il rappelle qu'en matière aussi délicate, où il s'agit de localisations microscopiques, les causes d'erreur sont nombreuses et qu'il est nécessaire de s'entraîner au préalable par un apprentissage prolongé. Il déclare que les poils employés n'avaient nullement été vérifiés par lui comme on aurait pu le croire d'après le texte, et que d'ailleurs leur poids était trop élevé, ce qui explique la rougeur de la peau obtenue chez les sujets, avec sensation de démangeaison. Il signale ausi que, pour la nature des sensations, ce n'est pas par excitation mécanique, mais faradique, au seuil d'excitabilité, qu'il faut procéder. Et les causes de variation de la sensibilité, soit d'ordre circulatoire, soit d'ordre mental, sont trop nombreuses pour qu'on puisse s'étonner de voir varier le seuil.

Il donne enfin des résultats qu'il a obtenus dans des déterminations faites à longs intervalles, et où la concordance semble bien légitimer la confiance qu'il possède en la doctrine des points de sensibilité.

Et, à coup sûr, cette doctrine a reçu d'assez nombreuses confirmations pour que les expériences négatives puissent être attribuées à des maladresses expérimentales, étant données les difficultés extrêmes d'une expérience correcte. H. P.

C. L. GODEFROY. — **Beitrag zur Kentniss des Drucksinnes** (*Contribution à la connaissance du sens des pressions*). — Folia neurobiologica, VI, 5-6, 1912, p. 452-464.

L'auteur a étudié l'influence de la température de la peau sur les seuils de sensibilité tactile à la pression par la méthode de Von Frey et Kiesow. Il a utilisé des cheveux et des poils de chevaux, exerçant des pressions comprises entre 12 mg. et 5 gr., avec une surface d'application constante de 0,070 mmq. La vitesse d'application était la même dans tous les cas.

Le sujet, avant les déterminations, tenait sa main dans de l'eau

à 45°, 40°, 35°, etc., jusqu'à 5°. Les points de pression explorés étaient marqués (en particulier sur la phalangette de l'index gauche). Chez un sujet, le seuil est compris entre 110 et 150 mg. à 45, 40 et 35°. Entre 30° et 15°, le seuil est inférieur à 110 mg.; à 10° il atteint 210 mg., et 400 mg. à 5°. Avec un autre sujet un point très sensible présente un seuil de 45 mg. à 45°, de 12 mg. seulement entre 30 et 40°, de 45 mg. environ à 15°, de 10 mg. à 10° et de 210 mg. à 5°.

L'optimum de température était compris entre 15° et 35° dans un cas, entre 20° et 40° dans l'autre; chez un autre sujet, il se trouvait entre 25° et 40°, chez un autre encore entre 15° et 40°. Il peut être considéré comme oscillant en général autour de 25 à 30°.

En revanche, en certains points où la peau était très mince, cet optimum ne se rencontra point, la sensibilité paraissant indépendante de la température cutanée : par exemple, le seuil étant au-dessous de 150 mg. à 5° reste à 110 mg. jusqu'à 45°; et l'optimum était à nouveau obtenu lorsqu'on étendait sur cette région de la peau une couche de collodion : le seuil est de 500 mg. à 5°, de 150 entre 15° et 40° et de 300 mg. à 45°.

Pourtant il y eut des cas où même avec une très faible épaisseur cutanée il se manifesta un optimum thermique. L'auteur pense qu'il existe deux sortes de points de pression, les uns offrant et les autres n'offrant point d'optimum thermique.

Mais cela n'explique pas l'influence curieuse du collodion.

H. P.

F. KIESOW. — **Ueber die Versuche von E. H. Weber und M. Szabadföldi, nach welchen einer Hautstelle aufliegende Gegenstände von gleicher Grösse nicht gleich schwer empfunden werden, wenn ihre Temperaturen gewisse Unterschiede aufweisen** (*Sur les expériences de E. H. Weber et de M. Szabadföldi, d'après lesquelles des objets de même grandeur placés sur une région de la peau ne sont pas sentis comme ayant le même poids quand il y a une certaine différence entre leurs températures*). — A. f. ges. Ps., XXII, 50-104.

E. H. Weber a fait autrefois une expérience dans laquelle il plaçait sur la peau, de préférence sur la peau du front, des pièces de monnaie, dont les unes étaient à la température de la peau, tandis que la température des autres était abaissée jusque vers — 4 à — 7° C. : les pièces froides étaient senties comme notablement plus lourdes. Weber interprétait le fait comme signifiant que les impressions de température sont de même nature et ont les mêmes organes que les impressions de pression, c'est-à-dire que les variations de température de la peau auraient pour conséquences des tractions ou des pressions des papilles analogues à celles que produit une pression mécanique. — En 1865, Szabadföldi fait sur la même question une expérience différente : il compare les poids apparents de disques de bois placés aussi sur le front, et dont les uns sont à la température d'au moins 50 degrés, tandis que les

autres sont à la température indifférente, c'est-à-dire ne produisent ni sensation de chaud, ni sensation de froid : les disques chauds, à égalité de poids réel, paraissent plus lourds. Ce sont là des faits singuliers, sur lesquels Kiesow a fait travailler d'abord le Dr Chinaglia, qui a tiré de ses expériences une communication à l'Académie des Sciences de Turin (XLV, p. 365, 1910) et sur lesquels il a ensuite travaillé seul.

Il a employé des pièces de monnaie, de cuivre, d'argent et de nickel, des disques de bois, d'autres corps encore, et il a pris les précautions nécessaires pour obtenir des faits bien établis. L'expérience de Weber est confirmée d'une façon très nette et très variée. Si l'on place sur la peau du front deux poids égaux, de métal, de bois, de carton, de liège, quelles qu'en soient la largeur et l'épaisseur, le poids chaud est toujours senti comme plus léger que le poids froid. L'excitation froide, l'abaissement de température de la région impressionnée, donne lieu à une sensation de pression : si les objets sont très légers, que par exemple ils ne soient sentis qu'au moment où on les applique sur la peau, il suffit de donner à l'un la température de la peau et de refroidir l'autre pour que le poids froid cause une sensation persistante de pression, tandis que l'autre n'est plus senti. Si on laisse tomber sur le front une goutte d'eau tiède et une goutte d'eau à zéro, la première est à peine sentie ou n'est sentie qu'au moment de l'application comme une pression légère, la deuxième produit une sensation de pression passablement forte. Si l'on place l'une à côté de l'autre deux rondelles de papier à filtrer, l'une sèche, l'autre imbibée d'éther ou de chloroforme, la première est à peine sentie ; la deuxième, en raison de l'évaporation, donne lieu à une sensation nette de pression. Une goutte d'éther ou de chloroforme, qu'on laisse tomber avec précaution sur le front, agit de même. — La même illusion se produit aussi, d'une façon nette, sur la région temporale, la paupière, l'os de la hanche, la joue, le menton, le pavillon de l'oreille, le bout du nez, la nuque, le dos de la main quand la main est fermée. On l'obtient encore passablement sur le milieu et la partie inférieure de l'avant-bras, mais moins bien sur le sternum, le genou, la peau du ventre, la face palmaire de la main, le bout des doigts. — L'illusion peut être très forte. Une pièce d'argent de deux francs, à la température de — 5° C., est sentie par un sujet comme ayant le même poids que d'autres pièces à 39°, dont le poids total est de 27 grammes. Dans des cas extrêmes, le rapport des poids sentis comme égaux a été beaucoup plus élevé ; il a atteint 12 ou 13 avec des pièces de monnaie ; il a dépassé 19 avec des disques de bois dont l'un était à zéro, tandis que l'autre avait à peu près la température de la peau.

Quant à l'expérience de Szabadföldi, Kiesow la confirme aussi, mais surtout il la complète. L'objet porté à la température de 50° paraît plus lourd lorsqu'on le compare avec un objet de même poids qui est légèrement chauffé ou dont la température est indifférente. Mais, si on le compare avec un corps plus froid, c'est ce

dernier qui paraît le plus lourd. D'une façon générale, si l'on compare un corps dont la température reste à 0° avec un autre que l'on échauffe graduellement à partir du point d'indifférence, on constate que la différence apparente entre les deux poids grandit d'abord en même temps que la différence de température jusqu'à ce que le corps chaud s'approche de la température où il va commencer à provoquer des sensations douloureuses : à partir de ce point, la différence de poids paraît de plus en plus petite, jusqu'à ce que l'on arrive au point où l'on est obligé d'arrêter l'expérience parce que la douleur devient insupportable.

La loi générale de l'illusion est donc qu'un corps paraît plus lourd quand il cause, en même temps que la sensation de pression, une sensation de froid, ou bien une sensation douloureuse de chaud. — L'illusion est d'autant plus forte que la surface impressionnée est plus étroite. Par exemple, le diamètre étant de 15 millimètres, une pièce de monnaie à 0° est sentie comme ayant le même poids qu'une pile de pièces à la température de la peau dont le poids est en réalité 12 ou 13 fois plus fort; ce rapport de 12 à 13 s'abaisse à 8 ou 9 quand le diamètre des pièces est de 20 millimètres; il tombe à 7 pour un diamètre de 25 millimètres, à 3 ou 3.5 pour un diamètre de 30 millimètres. — Mais ce rapport, qui mesure l'illusion, ne varie pas d'une façon appréciable si l'on fait varier la valeur absolue des poids comparés. Par exemple là où le poids froid de 5 grammes paraît égal au poids chaud de 35 grammes, le poids froid de 10 grammes paraît égal au poids chaud de 70 grammes.

Deux autres faits curieux sont apparus au cours des expériences. L'un est que le poids froid paraît, non seulement plus lourd, mais aussi plus étendu, que le poids chaud. Par exemple, une pièce de dix centimes, convenablement refroidie, dont le diamètre est de 30 millimètres, donne l'impression que l'on a posé sur la peau un écu italien, dont le diamètre est de 37 millimètres; tandis que, si l'on chauffe la pièce de dix centimes, elle paraît avoir le diamètre d'une pièce de cinq ou de deux centimes, c'est-à-dire 25 ou 20 millimètres. — L'autre fait est que les objets froids paraissent être enfoncés plus profondément dans la peau que les objets chauds. Si par exemple on pose sur la peau, l'un à côté de l'autre, deux disques de bois de mêmes poids et de mêmes dimensions, dont l'un est froid et l'autre chaud, le disque chaud paraît non seulement plus étroit et plus léger, mais il paraît aussi placé sur un plan plus élevé que le disque froid : le disque froid paraît s'enfoncer dans la peau, tandis que le disque chaud semble seulement la toucher. Et à mesure que la différence de température entre les deux corps diminue, ce phénomène diminue aussi graduellement, jusqu'à ce qu'il disparaisse quand les deux corps arrivent à la température d'indifférence.

Quant à l'explication de tous ces faits, Kiesow essaie de la donner en prenant comme point de départ l'hypothèse de von Frey sur la

nature de l'impression produite dans les corpuscules du tact et dans les couronnes nerveuses des poils par une pression mécanique : la pression aurait pour effet de modifier la concentration des liquides contenus dans les corpuscules, et, en raison de cette modification, une action chimique serait exercée sur les terminaisons nerveuses. L'abaissement de température causé par les objets froids aurait le même effet par suite de la contraction des tissus. La propagation de l'abaissement de température expliquerait aussi l'illusion relative à la grandeur des surfaces pressées. L'explication de l'influence exercée par l'augmentation de température est conçue dans le même sens, mais elle me semble plus laborieuse. Les différences présentées par les diverses régions de la peau tiendraient à des différences dans la densité des organes sensoriels, la valeur de leurs seuils d'excitation, et l'épaisseur de l'épiderme, qui est particulièrement faible sur le front. Dans l'ensemble, l'explication serait donc physiologique, presque uniquement.

FOUCAULT.

LEOPOLDO CHINAGLIA. — **Riempimento soggettivo di spazi vuoti nel campo delle sensazioni cutanee** (*Remplissage subjectif d'espaces vides dans le domaine des sensations cutanées*). — Riv. di Psic,. VIII, 2, 1912, p. 133-135.

Dans cette note préliminaire, l'auteur se contente de signaler l'illusion qu'il a constatée sur la peau du front avec un anneau de bois évidé, et qui paraissait un disque plein, à condition que les dimensions n'en fussent pas trop grandes (35 mm. avec 5 mm. de largeur de la couronne), et que la pression exercée ne fût pas excessive (poids de l'anneau : 1 gramme). Un triangle ou un carré évidé donnèrent la même illusion.

Fait curieux, si l'on touche un point de la peau situé à l'intérieur de l'anneau, le sujet déclare que le point touché est en dessus ou dessous, à droite ou à gauche du disque apparent, mais, si on lui demande de retoucher le point, avec une baguette, il pose celle-ci à l'intérieur de l'anneau, correctement, sans faire plus d'erreur que dans les conditions habituelles.

L'auteur rapproche ce remplissage subjectif de celui qui se produit dans le domaine de la vision pour la tache aveugle; dans les deux cas, une surface discontinue apparaît comme continue.

H. P.

A. BASLER. — **Ueber den Fussohlenkitzel** (*Sur le chatouillement de la plante des pieds*). — Pf. A. CXLIII. 1912, 311-319.

On sait que d'une façon générale pour des pressions suffisamment élevées la sensation de chatouillement disparaît, la sensation de pression subsistant seule; cependant sur la plante du pied, certains auteurs prétendent n'avoir pas pu, même pour des pressions fort

élevées faire disparaître la sensation de chatouillement; — L'auteur reprend la question et construit un appareil permettant d'effleurer la plante du pied avec des pressions variables. — Il trouve que la sensation de chatouillement est perçue à partir de 0,1 gramme; qu'elle augmente d'intensité jusqu'à 10 ou 20 grammes, reste égale à elle-même jusqu'aux charges de 100 à 200 grammes, puis décroît de façon régulière jusqu'à 600 grammes; à ce moment il ne subsiste plus qu'une sensation de pression. L'auteur pense que la sensation de chatouillement qui accompagne les pressions faibles, nait dans les tissus superficiels, celle qui accompagne les pressions fortes, dans les tissus plus profonds : de même les réflexes violents qui accompagnent le chatouillement peuvent avoir leur point de départ, soit dans les tisus profonds, soit dans les tisus superficiels.

HENRI LAUGIER.

ADOLF BASLER. — **Experimentelle Untersuchungen über den Hautkitzel** (*Recherches expérimentales sur le chatouillement de la peau*). — Pf. A. CXLVII. 1912, p. 375-393.

L'auteur a étudié avec soin les conditions qui donnent naissance à la sensation de chatouillement; elle est fonction de la pression : il y a une pression optima qui la provoque, et elle ne nait qu'entre certaines limites de pression; ces valeurs limites, ainsi d'ailleurs que la valeur optima varient suivant les régions étudiées : doigt, face dorsale de l'avant-bras, plante du pied, etc. — La sensation de chatouillement est aussi une fonction très directe de la vitesse avec laquelle se déplace l'objet qui chatouille : au-dessous de 2 mm. par seconde on ne le provoque pas; 12 mm. 8, représente au contraire une vitesse optima. — Quand on fait des expériences répétées on constate des phénomènes de fatigue qui se dissipent lentement; quand la sensation est assez forte, il se produit des réflexes divers : mouvements de défense, cris et rires; dilatation pupillaire. Ces réflexes se produisent surtout quand on excite la plante du pied et la nuque; ils ne s'observent pas quand on excite la paume ou le dos de la main : En aucun cas on ne peut les produire en se chatouillant soi-même. HENRI LAUGIER.

G. F. ARPS. — **Introspective analysis of certain tactual phenomena** (*Analyse introspective de certains phénomènes tactiles*). — Ps. Rev. XIX, 337-351; 1912.

Deux excitations tactiles (pressions) sont successivement appliquées à l'extrémité des doigts du sujet. L'excitation dite normale est d'intensité constante mais sa durée d'application varie. On la compare avec une série d'excitations de durée uniforme mais d'intensité différente. L'intensité de l'excitation normale paraît inconstante au sujet. Cet effet d'*assimilation*, produit par les excitations

comparatives, se manifeste surtout entre certaines limites, au delà ou en deçà desquelles il n'y a plus de changement apparent de l'excitation normale. Il est plus marqué lorsque l'excitation normale précède les excitations comparatives et lorsque ces dernières sont présentées en série d'intensité croissante. La durée est un élément important dans la production du phénomène d'assimilation, qui fait défaut pour les excitations instantanées. M. L.

COOK. H. D. ET FREY. M. v. — **Der Einflüss der Reizstärke auf den Wert der simultanen Raûmschwelle der Haut** (*Influence de l'intensité des excitations sur la valeur du seuil de discrimination tactile*). — Zeitschrift fur Biologie, LVI. 1911 537-574.

Description d'appareils permettant d'exercer sur des points bien déterminés de la peau des contacts sous une pression exactement mesurée. Le seuil de discrimination tactile est un peu plus élevé dans le cas d'excitations simultanées égales faibles que dans le cas d'excitations simultanées égales fortes. Il existe donc sur chaque région de la peau, des distances pour lesquelles des excitations faibles paraissent fusionnées tandis que des excitations fortes sont nettement distinguées par le sujet. — Pour des excitations fortes, simultanées, aussi égales que possible, on obtient des valeurs très constantes du seuil de discrimination tactile, ne variant pas avec l'entraînement, mais présentant des variations individuelles considérables. Si les deux excitations simultanées sont d'intensité inégale, le seuil s'élève, les sensations tendent à confluer; pour des distances dépassant de beaucoup le seuil, les distances perçues sont plus petites que les distances réelles, et le point où le sujet localise l'excitation de faible intensité se déplace vers le point où se produit l'excitation forte. — D'une façon générale, pour des distances peu supraliminaires, les excitations ne sont perçues comme séparées que dans les premiers instants du contact; aussitôt après elles sont perçues fusionnées en un point ou suivant une ligne.

HENRI LAUGIER.

M. VON FREY. — **Die Wirkung gleichzeitiger Druckempfindungen aufeinander** (*L'action réciproque de sensations de pression simultanées*). — Zeitschrift fur Biologie, LVI, 1911, 574-598.

Si l'on produit deux excitations de pression séparées par une distance dépassant le seuil de discrimination pour la région considérée, et si l'on augmente l'intensité de l'une des excitations, l'intensité de la sensation perçue est accrue pour toutes les deux; c'est un phénomène tout à fait général; on l'observe sur toutes les régions étudiées; sur l'avant-bras, on l'obtient encore d'une manière certaine pour des distances des deux excitations qui atteignent 12 cm. — Quand on augmente l'intensité de l'une des excitations,

le seuil de discrimination tactile s'élève : les sensations ont tendance à se fusionner. Dans les régions où la précision de la localisation n'est pas très grande, (avant-bras), deux excitations simultanées exercent l'une sur l'autre une attraction ; lorsque les deux excitations sont d'égale intensité, les points où on les localise sont pour toutes deux également éloignés du point où on les localiserait si elles se présentaient isolément. Si les deux excitations sont d'intensité inégale, c'est l'excitation la plus faible dont le point de localisation est électivement dévié. H. L.

M. PONZO. — **Ricerche e Considerazioni intorno all' influenza dell' esercizio sulle rappresentazioni spaziali cutanee** (*Recherches et considérations relatives à l'influence de l'exercice sur les représentations spatiales cutanées*). — Riv. di Psic., VIII, 5, 1912, p. 390-407.

Le travail bien connu de Dresslar avait mis en évidence une augmentation considérable de la finesse de discrimination tactile sous l'influence de l'exercice, le seuil devenant au bout de 4 semaines de 5 à 10 fois moins élevé.

En s'adressant à la localisation des points touchés, M. Ponzo n'a pas réussi, en revanche, à mettre en évidence une influence nette de l'exercice.

Voici, par exemple, les erreurs moyennes effectuées par un sujet dans la localisation de 10 points, au cours de 10 séances successives :

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
7,66	6,46	6,88	6,30	6,32	6,86	6,34	6,36	6,74	6,60

H. P.

SARAH E. BARNHOLT et MADISON BENTLEY. — **Thermal intensity and the area of stimulus** (*L'intensité thermique et la surface d'application du stimulus*). — Am. J. of Ps., XXII, 3, 1911, p. 325-332.

C'est une observation commune que celle d'après laquelle l'eau paraît d'autant plus chaude ou plus froide qu'on y baigne une plus grande partie du corps.

Bien des hypothèses étaient possibles pour l'expliquer ; les auteurs ont tâché d'en restreindre le champ.

Ils ont invité les sujets à ne pas confondre l'intensité et l'étendue de la sensation thermique, ils ont excité sur la main et le bras des zones circulaires plus ou moins étendues, avec des cylindres chauffés, et ils ont constaté qu'une zone moins sensible qu'une autre pouvait, avec le même excitant, fournir des sensations égales lorsqu'elle était excitée sur une surface plus étendue.

Y avait-il sommation ? L'excitation de points isolés de chaud et de froid montra que la simultanéité d'excitation de deux points ne

modifiait pas de façon appréciable l'intensité subjective, le point plus sensible accusant toujours une sensation plus forte qu'un point moins sensible, soit qu'on excitât un autre point moins sensible en même temps que ce dernier, soit qu'on l'excitât en même temps que le premier.

Il n'y aurait donc pas sommation, et la seule hypothèse plausible serait que, sur une grande surface, la conduction thermique jusqu'aux organes sensibles serait facilitée.

A vrai dire les expériences sur les points sensibles sont tellement délicates qu'elles apparaissent difficilement comme tout à fait probantes.

Et, d'une façon générale, toute l'étude de la sensibilité thermique est viciée par un insuffisant souci de la question physique, l'action de la chaleur étant beaucoup plus complexe et plus vague que celle de la lumière ou du son. La conductibilité thermique des appareils excitants, de la peau, la température extérieure, l'échauffement réel de la surface cutanée, tous ces points ont besoin d'être connus bien exactement, et l'on ne s'en préoccupe jamais.

H. P.

3° Sensations kinesthésiques. Sensations internes.

J. E. WINTER. — **The sensation of movement** (*La sensation de mouvement*). — Ps. Rev. XIX, 374-385, 1912.

Pour Goldscheider la sensation de mouvement prend naissance non seulement dans les tendons et les muscles, mais encore au niveau des surfaces articulaires. L'auteur, élève de Pillsbury qui a combattu cette opinion, relate une série d'expériences lui paraissant confirmer les idées de son maître. La sensibilité au mouvement du coude est aussi bien diminuée lorsqu'on électrise le poignet que lorsqu'on électrise le coude; il ne s'agit donc pas d'une anesthésie des régions pivotantes par l'électricité. Si l'on anesthésie la peau par l'éther, les sujets localisent avec netteté la sensation dans les muscles et les tendons.

M. L.

THEODOR ERISMANN. — **Untersuchungen über Bewegungsempfindungen beim Beugen des rechten Armes im Ellenbogengelenk** (*Recherches sur les sensations de mouvement pour la flexion du bras droit à l'articulation du coude*). — A. f. ges. Ps. XXIV, 2-3, 1912, p. 172-235.

L'auteur, après un très grand nombre de recherches, a constaté que la sensibilité différentielle était à peu près du même ordre de grandeur pour les mouvements passifs et pour les mouvements actifs, un peu plus finement perçus. Il a noté aussi une relation entre les estimations d'étendue, de durée et de vitesse des mouve-

ments : le temps employé à un mouvement influence l'appréciation de l'étendue spatiale, faiblement pour les mouvements actifs, considérablement davantage pour les mouvements passifs.

H. P.

J. A. FOURCHE. — **L'Illusion de poids chez l'homme normal et chez le tabétique.** — 1 vol. in-8° (Thèse de Médecine), Nancy, 1911, 76 pages. — **Un phénomène de rééducation visuelle chez le tabétique.** — J. de Ps., XI, 4. 1912, p. 320-324.

L'auteur donne une bonne étude d'ensemble sur la question de l'illusion qui fait juger plus pesants, à poids égal, les corps de plus petit volume, illusion déjà décrite en 1891 par M. A. Charpentier qui avait donné une explication erronée en l'attribuant à la distribution inégale de la pression sur la peau pour un petit et un plus grand volume, alors que l'illusion persiste quand on fait soulever les poids de dimensions inégales par un anneau identique.

Flournoy, Dresslar, von Biervliet, Seashore et Scripture, Claparède firent sur ce problème des recherches systématiques.

Pour Biervliet, l'illusion est due à ce qu'on divise mentalement l'intensité de la contraction musculaire perçue, qui serait une sensation d'innervation, par la perception tactile ou visuelle du volume. Pour Seashore et Scripture, il y a un phénomène de contraste, par attente déçue. Pour Flournoy et Claparède, dont l'hypothèse est généralement adoptée, nous proportionnons notre effort au volume perçu par la vue, et les sensations kinesthésiques de poids sont différentes en raison des vitesses différentes avec lesquelles sont soulevés les objets de volumes inégaux. Les imbéciles, qui n'ont pas l'illusion, soulèvent ces objets avec une même vitesse.

L'auteur a fait à son tour des recherches personnelles, déterminant la finesse de la sensibilité kinesthésique pour la discrimination du poids, et la valeur de l'illusion totale (préhension directe des flacons inégaux par le corps avec soulèvement sous le contrôle de la vue), de l'illusion visuelle pure (par soulèvement avec des crochets identiques), et enfin de l'illusion kinesthésique (par préhension directe et soulèvement, les yeux bandés).

Chez le sujet normal, l'illusion totale, par rapport au poids le plus lourd, représentait environ un tiers, l'illusion visuelle pure un dixième, et illusion kinesthésique un tiers comme l'illusion totale, la petite bouteille ayant 13 cm. × 4 cm. 5 avec contenance de 130 cc., la grande 24 cm. × 9 cm., avec contenance de 1030 cc., le poids étalon étant de 530 gr.

A cet égard je dois signaler que, pour une illusion visuelle pure, en faisant soulever par un anneau deux cubes, l'un de 5 cm. et l'autre de 25 cm. de côté, la valeur atteint un demi (500 gr. = 1000 gr.). Mais je ne sais ce que représenterait l'illusion kinesthésique, au sens de M. Fourche, étant donnée la difficulté de préhension d'un cube de 25 cm. de côté.

En tout cas, le fait intéressant, c'est le renversement de la part kinesthésique et de la part visuelle dans l'illusion chez les tabétiques.

Ceux-ci ont conservé presque toujours, même dans les membres hypokinésiés, la sensibilité au poids (discrimination de 1/12 à 1/18); et l'illusion totale est en général peu ou pas diminuée; mais l'illusion kinesthésique est moindre, tandis que l'illusion visuelle est très augmentée et égale à l'illusion totale; elle est de 20 à 40 p. 100 (4 sujets) au lieu de 10 p. 100 (3 sujets).

Cela semble indiquer une éducation de la vue involontaire, précédant la rééducation visuelle chez le tabétique, les sensations kinesthésiques (distinctes de la simple sensation de poids, et impliquées par les mouvements de préhension) se trouvent remplacées par les sensations visuelles.

Cette rééducation est purement réflexe, car l'idée qu'un objet est plus volumineux qu'un autre ne fait pas apparaître l'illusion en dehors de sensations kinesthésiques ou visuelles, la rééducation volontaire s'effectuant d'une façon analogue.

En ce qui concerne le mécanisme de l'ilusion, l'auteur adopte la théorie de Flournoy, considérant que Biervliet a eu l'idée assez juste qu'en somme nous percevons, par suite de l'illusion, un intermédiaire entre le poids absolu et la densité, rejetant comme inutile — un peu hâtivement peut-être — la notion d'attente déçue de Seashore et Scripture, et complétant par le rôle des sensations kinesthésiques l'explication de Flournoy et Claparède qui n'envisageaient que l'origine visuelle de l'illusion, encore présente chez les aveugles d'après les expériences de Kipiani.

Ajoutons que l'auteur a constaté que l'illusion pouvait encore se produire quand, les yeux fermés, on soulevait, en les prenant par la base, deux récipients cylindriques de même diamètre et de même poids, mais dont l'un était plus allongé que l'autre, la notion de plus grand volume étant fournie par la perception d'une position différente des centres de gravité, par l'intermédiaire probablement d'oscillations de l'objet entraînant des différences de pression sur les doigts.

L'erreur, enfin, s'est montrée plus forte quand, pour la recherche de l'égalité, on diminue le poids paraissant le plus lourd que quand on augmente le plus faible jusqu'à égalité.

Il y aurait aussi à rechercher l'influence du nombre des tâtonnements, car j'ai constaté que l'illusion est maxima au premier soupèsement et diminue ensuite (du moins pour l'illusion visuelle), grâce à une correction qui se base, en partie au moins, sur un effort pour négliger la vue des objets.

Les personnes habituées à des comparaisons de poids se sont montrées aussi, d'après mes remarques, moins sensibles à l'illusion. Le réflexe de soulèvement plus ou moins rapide selon la perception préalable du volume peut, je crois, être inhibé par l'exercice. Il y a là un sujet de recherches nouvelles. H. P.

R. STIGLER. — **Versuche ueber die Beteiligung der Schwereempfindung an der Orientierung des Menschen im Raûme** (*Recherches sur la participation de la sensation de pesanteur à l'orientation de l'homme dans l'espace*). Pf. A. CLXVIII. — 1912, 573-585.

L'auteur a bandé les yeux, et bouché les oreilles à des nageurs exercés; puis il les a fait plonger, accompagnés par d'autres nageurs normaux auxquels ils devaient indiquer par signes, à différents moments de la plongée dans quelle direction leur paraissait être la surface de l'eau; les réponses n'ont été exactes que très rarement, le plus souvent l'erreur était considérable; les nageurs étaient dans un état d'incertitude manifeste, sur leur direction; état qui était très pénible, à ce point angoissant que généralement ils ne voulaient pas se prêter à une deuxième expérience. — L'auteur rapporte en outre l'observation de nageurs, qui, ayant les yeux fermés, et ayant été roulés par les vagues, perdaient complètement le sens de l'orientation selon la verticale.

L'auteur a ensuite immergé pendant plusieurs minutes des sujets portant un casque à respiration de plongeur; les sujets étaient fixés sur une planche dont on pouvait faire varier l'orientation; l'incertitude des réponses était très grande, quoique la sensation de pesanteur ne fut pas complètement exclue. En effet, le poids spécifique de l'homme varie un peu suivant qu'il est en inspiration ou en expiration et ces modifications légères sont évidemment un moyen d'orientation suivant la verticale. HENRI LAUGIER.

MAXWELL. — **On the exciting cause of compensatory movements** (*Sur la cause provocatrice des mouvements compensateurs*). — Am. J. of Ph., XXIX, 1912, p. 367-371.

Les mouvements compensateurs des yeux observés chez les animaux placés sur table tournante ne sont guère influencés que par la vitesse angulaire de rotation, la vitesse de translation spatiale (modifiée suivant la position excentrique de l'animal sur la table) étant sans grand effet.

Le seuil de production des mouvements compensateurs correspond chez le lézard à une vitesse de rotation de 45° pour 8 secondes, soit un peu plus d'une minute pour la circonférence.

H. P.

W. B. CANNON ET M. L. WASHBARN. — **An explanation of hunger** (*Une explication de la faim*). — Am. J. of Ph. XXIX, 1912, p. 441-455.

L'un des auteurs s'étant habitué à porter plusieurs heures par jour une sonde gastrique avec un ballon permettant d'enregistrer par transmission les mouvements de l'estomac, a constaté, parallèlement

à son auto-observation, que les mouvements stomacaux étaient très nets quand s'établissait la sensation de faim.

La localisation de la sensation au sternum est due à une contraction très énergique de la partie inférieure de l'œsophage.

Le lien direct de cette sensation avec les mouvements expliquerait parfaitement la disparition de la faim dans le jeûne prolongé alors que les mouvements de l'estomac cessent de se produire.

Cette démonstration positive va nettement à l'encontre des théories finalistes très copieuses de Turro. H. P.

4° Gout et odorat.

L. LARGUIER DES BANCELS. — **Le Goût et l'Odorat.** — Questions biologiques actuelles, in-8 : 94 pages, 1912 (Hermann).

M. Larguier des Bancels a eu l'excellente idée de réunir et de publier en volume dans la nouvelle collection de monographies, dirigée par M. Dastre, les « Questions biologiques actuelles », les deux revues critiques qu'il avait faites, l'une, sur le goût pour l'*Année Psychologique* elle-même, l'autre, sur l'odorat, pour les *Archives de Psychologie*.

Ces revues avaient été vivement appréciées, et on ne les en estimera que plus de les avoir, groupées sous la main, en un élégant volume.

On sait qu'on trouvera là, sur ces deux sens très négligés et d'une inégale richesse, une documentation très complète et très sûre, une critique avisée, une présentation concise et claire, qui révèle une élaboration prolongée. Des références bibliographiques exactes — qu'on pourrait seulement souhaiter plus complètes — donnent toujours le moyen de recourir aux sources.

Il serait à désirer que des monographies aussi bien faites fussent établies pour d'autres sens; mais elles exigeraient alors, si concises dussent-elles être, de gros volumes. H. P.

TULLIO GAYDA. — **Sul rapporto fra proprieta chimico-fisiche dei sali e soglia di sensazione per il loro sapore** (*Du rapport qui existe entre les propriétés physico-chimiques des sels et le seuil des sensations gustatives pour la saveur de ces sels*). — Archivio di Fisiologia, X, 1912, p. 175-192.

Selon l'auteur, l'action gustative des sels est régie par la tension des ions en solution; les ions agiraient sur le protoplasme des terminaisons sensorielles comme des électrodes minuscules de différent voltage entraînant des modifications des colloïdes protoplasmiques.

Plus facilement dès lors un ion emprunte ou cède sa charge électrique aux colloïdes protoplasmiques des organes gustatifs, et plus

facilement il y détermine les précipitations en solutions colloïdales formant la base des sensations gustatives, d'où un moindre seuil sensoriel. H. P.

5° AUDITION.

BALDUINO BOCCI. — **La Teoria dell Udizione piu consentanea alla complessa morfologia dell organo del Corti** (*La théorie de l'audition la plus en accord avec la morphologie de l'organe de Corti*). — Il Policlinico (Sez. medica), XVIII, 1911, p. 352-363.

La théorie de Helmholtz, qui attribue le rôle de résonnateur aux fibres de la membrane basilaire se heurte au fait, constaté par le morphologiste, que ces fibres sont incapables de vibrer isolément, et à cet autre fait que chaque fibre, comme chaque cylindre-axecochléaire, est en rapport avec deux ou plusieurs cellules ciliées de Corti.

Pour la théorie d'Ewald qui a démontré dans des membranes artificielles l'existence d'ondes stables variant suivant la hauteur du son inducteur, et suppose dans la membrane basilaire des images acoustiques micro-photographiables, elle se heurte au fait des dimensions minimes de cette membrane basilaire (de 0 mm. 073 de large), moins propre à supporter les ondes stables que la membrane tectoriale de Corti (large de 0 mm. 32), et à bien d'autres données morphologiques. De ce point de vue de la morphologie, l'auteur tend à donner un rôle essentiel aux cellules ciliées de Corti, les seuls éléments sensitifs.

Il remarque qu'il existe près de 4000 cellules internes et 12 à 16000 externes, avec 12 à 20 cils par cellule, de 5 à 6 μ, ne vibrant pas sous l'influence des sons; bien que se distribuant à deux ou plusieurs de ces cellules, les fibres cochléaires de la membrane de Corti sont encore très nombreuses.

Dès lors l'auteur compare les fibres aux cordes du piano et les cellules ciliées aux touches; les colonnes et arcs de Corti, les cellules de Deiters et de Hensen, les membranes basilaire et réticulée ne sont que des éléments de soutien.

Le mécanisme de l'audition lui paraît impliquer un mouvement vibratoire simple et analytique ; la membrane tympanique transformerait les différents éléments phoniques en une vibration complexe jouant ainsi le rôle de la capsule écrivante d'un phonographe d'Edison. C'est dans les centres que s'effectuerait la transformation de cette vibration phonique, constituant une analyse muette par les mouvements moléculaires intimes des cellules intéressées, en une sensation sonore, une image acoustique. Pour cela, une fibre cochléaire, bien qu'atteignant plusieurs cellules nerveuses périphériques, ne doit aborder qu'une seule cellule réceptive du lobe temporal.

Cette théorie, à son tour, semble passible de certaines objections.

H. P.

E. WAETZMANN. — **Ueber die « Ausdehnung » der Tonempfindungen** (*Sur « l'extension » des sensations sonores*). — Folia neurobiologica, VI, 1, 1912, p. 24-26.

Lehmann, dans les Folia de 1910 (II, p. 116), avait proposé une modification à la théorie de l'audition de Helmholtz : avec une membrane de caoutchouc, il avait constaté qu'à égalité de largeur et de tension, les lignes nodales déterminées par les sons à une certaine hauteur, dans la largeur de la membrane, se trouvaient écartées d'autant plus que le son était plus bas. Par analogie, il admit que les différences de hauteur de son étaient basées sur l' « extension », sur la différence de grandeur des zones excitées, ou du nombre des fibres excitées.

En réalité, cela peut expliquer que les sons graves paraissent plus pleins et plus larges, mais l'auteur ne pense pas que la spécificité des sons puisse s'expliquer autrement que par les résonnateurs d'Helmholtz; et d'ailleurs, anatomiquement, on ne pourait assimiler la membrane basilaire aux membranes artificielles de Lehmann.

H. P.

6° Vision.

GEORGE F. BURCH. — **Physiological Optics** (*Optique physiologique*). — Oxford, Clarendon Press, 1912.

Les psychologues liront avec intérêt les chapitres où l'auteur parle de l'estimation par l'œil des relations d'espace, des sensations visuelles, des sensations colorées et des lumières à éclat rapidement variable. On trouve, dans ce petit livre, un grand nombre d'expériences d'optique physiologique faciles à répéter, et qui ne sont généralement décrites que dans des ouvrages beaucoup plus importants.

M. D.

W. LOHMANN. — **Die Störungen der Sehfunktionen** (*Les troubles des fonctions visuelles*). — In-8, Leipzig, Vogel, 1912.

Dans certains chapitres de son livre le Dr W. Lohmann touche des questions susceptibles d'intéresser le psychologue.

Dans le premier chapitre, on trouve un schéma en couleurs qui fait comprendre d'une manière intuitive le rôle physique, physiologique ou psychologique des diverses parties de l'appareil visuel (œil proprement dit, voies optiques, écorce cérébrale). M. Lohmann consacre quelques pages aux facteurs psychiques qui interviennent, et au rôle que joue la vision.

Le chapitre II traite de la cécité, et des aveugles-nés guéris par une opération. M. Lohmann étudie aussi comment l'enfant apprend à voir et touche en passant au problème si discuté de la vision des couleurs chez les anciens.

Le chapitre IX a pour titre : L'audition colorée et les sensations optiques concomitantes (Begleitempfindungen). M. Lohmann distingue l'audition colorée et l'individuation colorée (Sokolov). Il parle ensuite de l'audition colorée telle qu'elle apparaît dans la littérature des différents peuples.

Le chapitre X traite de la vision binoculaire et des troubles qu'elle peut présenter. Se rattachant à la théorie de Hering sur les éléments disparates des rétines, M. Lohmann voit dans la sensation de relief un acte psychique qui s'explique par le phénomène connu sous le nom d'antagonisme des champs visuels. Dans certaines circonstances, les images monoculaires peuvent disparaître ou être perçues séparément et successivement. D'ailleurs, nous n'avons pas conscience de cette activité psychique, d'où résulte la perception du relief. L'appareil lui-même (rétines, voies optiques et écorce cérébrale) est inné, mais il faut que chaque individu apprenne par lui-même à voir avec ses deux yeux : le piano est donné à l'avance avec ses cordes et son clavier, mais non la mélodie qu'il permet d'obtenir.

Enfin, deux chapitres sont consacrés aux perturbations apportées au sens visuel par des lésions des voies optiques et des centres optiques, aux images de mémoire (Gedächtnisbilder), aux perceptions optiques concomitantes et aux hallucinations.

M. D.

VICTOR HENRI ET J. LARGUIER DES BANCELS. — **Photochimie de la Rétine.** — J. de Ph., XIII, 6, 1911, p. 841-856.

Les auteurs, que leur connaissance simultanée de la psychophysiologie et de la physico-chimie biologique avait préparés à cette tâche, ont entrepris de rendre compte des processus qui permettent la transformation d'une excitation lumineuse en une sensation visuelle, ou du moins en un influx sensoriel. Les progrès de la photochimie permettent d'obtenir à cet égard plus de précision que G. E. Müller dans sa belle tentative de 1896-1897.

L'étude complète envisagera : le minimum d'énergie nécessaire à la production des sensations lumineuses; le rôle du pourpre rétinien; les réactions électriques rétiniennes; la vision des couleurs; la fusion des impressions et les images consécutives avec l'esquisse d'une théorie générale.

Dans ce mémoire sont traités les deux premiers points.

I. — Le seuil de clarté, beaucoup plus faible avec le bleu et le jaune dans les régions périphériques de la rétine que dans la région centrale, a une valeur absolue de 3.10^{-7} ergs par centimètre carré pour le vert d'après les résultats de Langley, de $4,4.10^{-7}$ ergs pour la lumière d'une lampe Hefner d'après les résultats de Grijns et Noyons, et la plus grande sensibilité des plaques photographiques les plus sensibles correspond (pour la lumière bleue, la plus efficace) à un seuil d'énergie qui est 3 000 ou 2 300 fois plus grand!

C'est pour le vert que la sensibilité rétinienne est maxima, avec décroissance du côté du violet, et plus rapidement du côté du rouge.

Enfin on sait qu'il y a, avec des excitations très brèves, une durée pour laquelle l'énergie nécessaire à l'induction d'une sensation passe par un minimum (aux environs de 3 μ d'après Grijns et Noyons).

Il en est de même pour l'excitation des nerfs, et de même encore, bien qu'on ait longtemps cru à une décroissance continue du minimum d'énergie avec la durée, pour les réactions photochimiques.

Les auteurs amorcent une théorie, qu'ils développeront ultérieurement, en faisant dériver la courbe des minima d'énergie, pour la vision, d'une combinaison des courbes valables pour l'excitation des nerfs et pour les réactions photochimiques.

II. — En ce qui concerne l'action du pourpre rétinien, on sait que la fovea, qui a une sensibilité moindre au bleu et au jaune et plus grande au rouge que les régions périphériques de la rétine, ne possède que des cônes et point de bâtonnets dans lesquels réside le pourpre rétinien; on sait que ce pourpre est décomposé par la lumière et blanchit, se régénère à l'obscurité (en 10 à 20 minutes) et se trouve en quantité maxima dans la rétine adaptée à l'obscurité, dont la sensibilité n'est justement pas augmentée dans la fovea, mais seulement, et dans une proportion considérable, pour les radiations autres que le rouge, dans les régions périphériques, pourvues de bâtonnets et de pourpre.

Or la distribution suivant les longueurs d'onde du coefficient d'absorption du pourpre, des quantités d'énergie produisant quantitativement un même blanchiment du pourpre, et des quantités d'énergie minima provoquant une sensation visuelle d'après les résultats de König, de Pflüger et la double série de résultats de Schaternikoff, suit une courbe presque identique, ce qui montre que « pour qu'il y ait sensation, il faut faire tomber sur l'œil une quantité de rayons telle que le pourpre absorbe toujours la même quantité d'énergie », cela du moins entre l'orangé ($\lambda = 600\ \mu\mu$,) et le bleu ($\lambda = 440\ \mu\mu$). Cette seule zone spectrale agissant dans la vision crépusculaire, les chiffres donnés pour le minimum absolu d'énergie totale du rayonnement de la lampe Hefner doivent être réduits notablement, la partie active du rayonnement ne représentant que 12 pour 100 du total; ce minimum serait au plus de $5 . 10^{-12}$ ergs.

Le pourpre suit la loi quantitative d'absorption photochimique, sa décomposition étant proportionnelle à la quantité absorbée d'énergie de rayonnement, et conditionne quantitativement la vision crépusculaire entre l'orangé et le bleu ; il restera aux auteurs à discuter ultérieurement la question de savoir si la décomposition du pourpre agit pour exciter l'influx nerveux sensoriel, ou si elle représente un élément sensibilisateur.

Dès maintenant on voit tout l'intérêt de cette importante étude qui, par la juxtaposition et l'interprétation judicieuse de nombreuses recherches, apporte dans le mécanisme psycho-physiologique de la vision des précisions fort utiles. H. P.

A. BLONDEL ET J. REY. — **Sur la perception de lumières brèves à la limite de leur portée.** — Journal de Physique, 5e S. I, 1911, 530-550 (et *C. R.* CLIII, 1911, p. 54).

J. L. HOORWEG. — **Sur la perception des lumières brèves.** — Journal de physique, 5e S. II, 1912, p. 177-181.

D'après la loi de Bloch, l'excitation lumineuse, utile pour produire une sensation, est sensiblement constante et proportionnelle au produit de l'éclairement par le temps, loi vérifiée par Charpentier jusqu'au moment de la sensation permanente, pour des temps courts inférieurs à 10 centièmes de seconde, à 20 centièmes d'après Mac Dougall, et même à 50 d'après Langley, mais dans tous ces cas avec des lumières assez intenses; la période d'établissement se prolongerait plus de 2 secondes avec des lumières faibles et serait presque indéfinie d'après Ribière, aux environs du seuil.

Les expériences de MM. Blondel et Rey sur la comparaison d'un éclat constant et d'un éclat de durée variable entre 1σ et 3 secondes les conduisent à une loi un peu différente de la loi de Bloch et où, au seuil, la durée d'établissement est infinie. Notons au passage que cela implique une conception mathématique du seuil qui devient une limite. Au seuil réel, psychologique, la durée de la période d'établissement est nécessairement finie, sans quoi le seuil ne serait jamais atteint ou ne serait pas le seuil.

Au lieu de la loi de Bloch $\frac{E}{E^o} = \frac{0,21}{t}$, déterminant une hyperbole équilatère, on a $\frac{E}{E^o} = 1 + \frac{0,21}{t}$, hyperbole équilatère superposable, mais décalée.

La fonction E*t* (produit de l'éclairement par le temps), au lieu d'être une constante, est une fonction linéaire $Et = A + Bt$.

Il y a accroissement régulier, avec le temps qui s'écoule, du produit de l'éclairement par le temps, dans la limite des expériences faites :

t	E	E*t*
0″,001	64,1	0,0641
0″,003	24	0,0721
0″,100	1,021	0,1000
0″,300	0,518	0,1555
1″,000	0,372	0,3720
3″,000	0,333	1,000

Or Hoorweg fait remarquer que cette loi linéaire est celle qu'il a trouvée pour exprimer l'effet utile dans l'excitation électrique des

muscles par décharge de condensateur ; les quantités d'électricité pour le muscle jouent le même rôle que les quantités de lumière (E*t*) pour la rétine, en ce qui concerne les brèves durées du moins.

Seulement il y a lieu de rappeler que les recherches de Lapicque ont montré que la loi de Hoorweg, reprise par Weiss, n'était qu'approchée; et il est probable qu'il n'y a aussi qu'une première approximation, plus exacte que celle de Bloch et Charpentier, pour la loi d'action de la lumière en fonction de la durée d'excitation.

H. P.

MAGNUSSON ET STEVENS. — **Visual sensation caused by changes in the strenght of a magnetic field** (*Sensation visuelle provoquée par des changements dans l'intensité d'un champ magnétique*). — Am. J. of Ps., XXIX, 1911, p. 124-135.

Lorsque l'on place la tête d'un sujet verticalement dans l'axe d'une bobine, il se produit des sensations lumineuses, qui croissent avec la rapidité des variations de potentiel du champ magnétique : Une cinquantaine de périodes, une centaine de volts, une vingtaine d'ampères conviennent pour provoquer le phénomène, qui reste à expliquer.

H. P.

STANISLAUS SCHNEIDER. — **Die Helligkeitsadaptation bei kontinuierlichen und diskontinuierlichen Erregungen** (*L'adaptation lumineuse par excitations continues ou discontinues*). — Ps. St. VII, 3, 1911, p. 196-228.

L'auteur a étudié l'influence comparée sur la sensibilité oculaire des excitations lumineuses, selon qu'elles sont continues ou interrompues; on sait que, d'après la loi de Talbot, une sensation lumineuse est la même pour une certaine quantité de lumière, que cette quantité agisse un certain temps de façon continue ou qu'elle agisse un temps égal divisé en brèves périodes séparées par des intervalles, à condition que ces intervalles soient assez courts.

Marbe a montré que certains facteurs rendaient plus exacte la loi de Talbot, facilitaient l'identification d'action des excitations continues et discontinues, à savoir la diminution des durées d'excitation, l'augmentation des intervalles et le renforcement de l'intensité moyenne.

En étudiant, non plus la sensation provoquée par les excitations continues ou discontinues, mais l'effet dépresseur exercé sur la sensibilité rétinienne, l'auteur a constaté, avec des intervalles plus longs, puisqu'ici il n'y a plus de fusion à obtenir, l'effet favorisant des facteurs de Marbe.

Son dispositif consistait, après une période de préadaptation (15 minutes à une clarté de 70 bougies-mètres) à placer le sujet dans l'obscurité, à le soumettre à un éclairage déterminé, soit continu,

soit interrompu périodiquement (les périodicités étant variables), puis, à faire l'obscurité et à déterminer, après des temps déterminés, le seuil de sensibilité lumineuse. H. P.

SAMUEL P. HAYES. — **The color sensations of the partially color-blind, a criticism of current teaching** (*Les sensations de couleurs, chez les individus affectés de cécité chromatique partielle; critique de la doctrine classique*). — Am. J. of Ps., XXII, 3, 1911, p. 369-407.

On admet généralement que les individus atteints de cécité chromatique partielle — que nous appelons les daltoniens — sont des « dichromates », c'est-à-dire sont réduits à la vision de deux couleurs, le bleu et le jaune. C'est contre cette opinion que s'élève l'auteur, d'après une revue des cas connus de cécité chromatique partielle monoculaire (Weinow, 1871; Hippel, 1880; Steffan, 1881; Kolbe, 1882; Schufelt, 1888; Hess, 1890; Hering, 1890), appuyée d'une bibliographie de 79 travaux sur la question en général, et d'après l'observation très complète d'un cas qu'il a eu la bonne fortune de rencontrer.

On reconnait les daltoniens à ce que, en rangeant par exemple des cartes de couleurs, ils confondent les cartes grises, rouges et vertes, classant correctement les jaunes, bleues, violettes. Mais ils emploient souvent les mots de rouge ou de vert, qu'ils appliquent mal. Lorsque le daltonisme n'existe que pour un œil, la connaissance subjective du vert et du rouge permet d'éviter ces appellations erronées et simplifie beaucoup l'étude grâce aux épreuves de comparaison.

Or, aussi bien pour le sujet à daltonisme monoculaire que pour une série d'autres à daltonisme complet, l'auteur a pu mettre en évidence des sensations chromatiques spécifiques, soit pour le vert, soit pour le rouge, suivant les sujets, dans des conditions favorables, avec des colorations intenses.

Le sujet à daltonisme monoculaire s'est montré « protanope », c'est-à-dire sensible au vert, sauf quand le vert était faible ou mélangé à du bleu, et complètement aveugle en tous les cas pour le rouge — qui était vu très correctement de l'œil normal; — et la plupart des autres sujets se sont montrés aveugles pour le vert et plus ou moins sensibles au rouge, c'est-à-dire « deutéranopes ». On peut d'ailleurs noter que, pour toutes les couleurs, la sensibilité chromatique s'est montrée au-dessous de la normale.

Mais enfin on peut être daltonien saus être pour cela dichromate, sans être réduit à la vision du bleu et du jaune; le rouge et le vert ne se comportent pas de façon nécessairement identique, et cela a une grosse importance au point de vue de la théorie des couleurs.

A cet égard, il est regrettable que l'auteur n'ait pas fait une étude systématique de l'apparence des images consécutives négatives pour

les diverses couleurs avec l'œil normal et l'œil daltonien de son sujet, ce qui eût été d'un grand intérêt théorique.

En tout cas, l'existence des différences individuelles notables vis-à-vis de divers pigments chez les daltoniens montre que, dans la réalité, les choses ne se classent pas dans des schèmes géométriques, et qu'elles nous offrent des problèmes dont l'énoncé est fort complexe. H. P.

GEORGE F. BUSCH. — **A confusion-test for colour blindness** (*Un test de confusion pour la cécité chromatique*). — Pr. of R. S., B. 85, n° 577, 1912, p. 81-83.

L'auteur, pour déceler rapidement le daltonisme, use du procédé suivant : il présente des mots écrits, partie en vermillon, partie en bleu (avec des pigments de diverses nuances), sur une carte verte. La cécité au rouge ne permet de lire que les lettres bleues.

H. P.

F. W. EDRIDGE GREEN. — **Simultaneous colour contrast** (*Couleurs de contraste simultané*). — Pr. of R. S., B, 85, n° 575, 1912, p. 546-554.

On sait qu'aux alentours d'une plage colorée peut apparaître la couleur complémentaire. Cette apparition serait due, d'après les expériences de l'auteur, à une exagération de la perception des différences relatives réelles existant dans la lumière réfléchie des deux surfaces voisines; aussi cette couleur complémentaire n'apparaît pas en l'absence de lumière objective de cette couleur et exige, entre les deux surfaces, une certaine différence dans la longueur d'onde de la lumière réfléchie.

Les couleurs de contraste simultanées entraînent, comme les perceptions chromatiques réelles, les images consécutives négatives avec couleurs complémentaires. H. P.

C. E. FERREE et GERTRUDE RAND. — **Colored after image and contrast sensations from stimuli in which no color is sensed** (*Images consécutives colorées et sensations en contraste, à partir de stimuli dans lesquels il n'est perçu aucune couleur*). — Ps. Rev., XIX, 3, 1912, p. 195-239.

Tschermak en 1904, Miss Fernald en 1905 et 1908, Thompson et Gordon en 1907, ont signalé que des images consécutives colorées pouvaient être obtenues d'excitations visuelles perçues comme incolores. Mais Tichener et Pyle, après de nombreuses expériences négatives, déclarèrent qu'il devait y avoir là une erreur.

Les auteurs ont repris la question, montrant que l'on pouvait parfaitement obtenir de telles images consécutives, non seulement dans les régions périphériques de la rétine, mais encore dans la

région centrale, à condition de s'astreindre à des conditions expérimentales très déterminées au point de vue de l'éclairement, de la durée d'exposition, du champ de projection de l'image consécutive, etc.

Il y a deux cas où une image consécutive colorée peut être obtenue de façon en quelque sorte paradoxale : soit lorsque l'excitant est incolore, mais est perçu comme coloré, soit lorque l'excitant est coloré, mais est perçu comme incolore. Dans les deux cas, le procédé est le même : on fait appel à une brusque diminution d'éclairement, cette diminution de luminosité affectant, comme on le sait, inégalement, les couleurs. De cette manière, dans une plage lumineuse blanche, certaines couleurs étant exagérément abaissées, les autres ressortent; dans une plage colorée, l'abaissement peut fournir (avec le rouge, le jaune) une apparence achromatique. Mais, dans des conditions de luminosité différentes, assurées par l'écran où l'on projette les images consécutives, celles-ci se trouvent souvent affectées de l'apparence complémentaire. On peut donc bien percevoir une couleur dans une image consécutive, sans en avoir perçu dans l'image sensorielle inductrice. Et le phénomène de Purkinje se ramènerait à cela et ne résulterait nullement d'un contraste provoqué par les couleurs de l'image consécutive. On sait en quoi consiste ce phénomène, sous la forme la plus frappante que lui a donnée Ebbinghaus : Un carré rouge avec strie claire, grise, paraît, dans l'aspect consécutif, vert avec strie rouge. Les auteurs ont montré que les moments d'apparition et de disparition du vert du carré et du rouge de la strie étaient entièrement indépendants; la strie rouge constituerait bien une image consécutive colorée d'une surface incolore. H. P.

A. W. PORTER ET F. W. EDRIDGE-GREEN. — **Negative after-images and successive contrast with pure spectral colours** (*Images consécutives négatives et contraste successif avec des couleurs spectrales pures*). — Pr. of R. S., B, 85, n° 581, 1912.

Les auteurs ont mis en lumière une série de faits qui sont en désaccord aussi bien avec la théorie de Hering qu'avec la théorie de Young-Helmholtz sur la vision des couleurs.

C'est ainsi que l'image consécutive ne renforce pas la couleur correspondante, complémentaire de la lumière excitatrice, à l'encontre de ce qu'impliquerait la théorie de Hering.

D'autre part, non seulement l'observation d'un deuxième spectre ne modifie pas les images consécutives, mais la fatigue de l'œil produite par une région monochromatique du spectre n'entraîne pas l'apparition d'une couleur, mais seulement d'un gris uniforme.

Enfin on n'observe pas que le jaune verdisse après fatigue pour le rouge, ni au rouge après fatigue pour le vert, comme l'impliquerait la théorie des combinaisons de 3 récepteurs chromatiques, pour rendre compte de la vision des autres couleurs. H. P.

A. WOHLGEMUTH. — **On the after effect of seen-movement** (*Sur l'effet consécutif de la vision du mouvement*). — Br. J. of Ps. Monograph Supplement, 1911, 117 p.

L'auteur a présenté comme thèse de doctorat ès sciences de l'Université de Londres ce travail du Laboratoire de Psychologie, très systématique et très complet, sur les images consécutives de mouvement.

Le principal dispositif employé a consisté à faire défiler une bande striée de raies blanches et noires (ou éclairées) dans une fenêtre d'un écran strié pareillement, mais immobile. Des dispositifs appropriés, toujours très simples, ont été conçus pour la vérification ou l'exploration de certains faits.

Les phénomènes généraux déjà décrits ont été confinés : par un passage continu de stimuli lumineux, on provoque une impression consécutive de mouvement en sens inverse, d'autant plus nette que l'œil reste immobile et ne suit pas le mouvement. Cet effet est limité à la zone rétinienne affectée, et suit immédiatement la fin de l'excitation; il se développe par l'exercice.

Lorsque les deux yeux sont stimulés chacun par un mouvement différent, il y a rivalité si les mouvements sont opposés et l'on ne voit rien quand les deux yeux sont ouverts ou fermés, l'œil seul ouvert éprouvant l'effet consécutif: il y a fusion des mouvements quand les mouvements sont de sens différent, non opposé. N'importe quelle vitesse du mouvement objectif produit l'effet consécutif.

Lorsqu'un seul œil est affecté, l'autre œil peut, dans la partie correspondante, éprouver une impression consécutive, identique, mais très faible.

Même dans le champ visuel subjectif, les yeux étant clos, l'illusion apparaît encore, mais moins nettement; elle peut être induite par des mouvements stroboscospiques.

Voici maintenant des faits nouveaux particulièrement intéressants :

Il y a un optimum de vitesse objective pour la production de l'effet consécutif, aux alentours de 7 cm. par seconde, mais cette vitesse ne pourrait prendre un sens général que si l'on connaissait à quelle distance le sujet se trouve de l'objet mobile, ce que l'auteur a négligé d'indiquer; elle était peut-être aux environs d'un mètre d'après le dispositif.

Des stries de dimensions égales donnent un effet maximum, toutes les couleurs pouvant être employées pour les stries, la luminosité ayant seule un effet favorable sur l'impression consécutive (d'une durée d'une vingtaine de secondes pour une impression initiale de 30).

Pour l'œil adapté à l'obscurité, ou à la périphérie de la rétine, (vision par bâtonnets), l'impression est beaucoup plus vive au début, mais décroît brusquement au lieu de s'évanouir progressivement

comme pour l'œil adapté à la lumière, en vision fovéale (vision par cônes).

Lorsque le mouvement affecte tout le champ visuel, sans repères immobiles, il n'y a pas d'effet consécutif, mais un mouvement dans une très petite zone (angle de 1') produit l'effet ordinaire (contrairement à l'assertion d'Exner). La vitesse du mouvement subjectif — qui peut s'ajouter à un mouvement objectif de même sens — est plus lente que celle du mouvement initial (assuré par un disque tournant) : un peu plus de 1° par seconde de vitesse angulaire au lieu de 144°.

Lorsqu'on emploie divers mouvements incitateurs, l'effet consécutif suit une résultante.

La multiplication d'épreuves avec mouvements sucessifs de sens contraire diminue progressivement la durée des mouvements consécutifs, et cela de façon tout à fait indépendante des couleurs variées qu'on peut employer pour les objets en mouvement.

Le fait d'être attentif à quelque chose d'autre n'empêche pas la production de l'effet.

On n'observe rien de tel avec le tact.

En outre de ces faits importants, M. Wohlgemuth a tenté une théorie explicative du phénomène, montrant la faillite des diverses explications proposées lorsqu'on les soumet au contrôle des faits.

Il a été frappé par le fait, signalé par Sherrington, qu'un réflexe de flexion favorise un réflexe d'extension; l'inhibition succéderait à l'excitation, et, en adoptant la conception du drainage de Mac Dougall, un schème physiologique des phénomènes est donné.

Ce phénomène n'est pas contredit par les faits, mais il n'est pas vérifiable directement, et, en ce qui concerne le jeu des muscles antagonistes dans les réflexes, l'auteur relève des synergies fonctionnelles (en particulier l'alternance de la marche, comme l'a montré Sherrington), qui n'ont rien à voir avec les phénomènes visuels.

Il y a une chose qui serait très importante à déterminer, c'est le comportement des mouvements oculaires, pendant l'impression initiale et pendant l'impression consécutive. Je suis convaincu pour ma part que là est la clef du problème et bien des faits semblent l'indiquer. Je ne vais pas développer cette opinion, mais une méthode cinématographique permettrait, par l'enregistrement de mouvements même très petits, de déterminer s'il n'y a pas constamment des déplacements objectifs corrélatifs de l'illusion.

Il serait très désirable que M. Wohlgemuth s'attelle à cette tâche délicate mais importante. H. P

G. M. STRATTON. — **The psychology of change : how is the perception of movement related tho that of succession?** (*La psychologie du changement : dans quel rapport la perception du mouvement est-elle avec celle de la succession?*)

JOHN M. BREWER. — **On some phases of minimal time by sight**

(*Sur quelques phases du minimum de temps perceptible par la vue*). — Ps. Rev., XXIII, 4, 1911, p. 262-273 et 257-261.

Exner a cherché à démontrer cette opinion de Czermak et de Vierordt que la perception du mouvement est directe et indépenpante des perceptions d'étendue ou de durée : il trouva que deux étincelles très voisines devraient être séparées par un intervalle de 44 σ pour être perçues successives; mais, en éloignant l'œil, on avait une apparence de mouvement alors que l'intervalle était de 15 σ; de même, il signala que l'on pouvait avoir une perception de mouvement pour un intervalle spatial non perceptible à l'état statique. En ce qui concerne ce dernier point, on a démontré que l'affirmation d'Exner était inexacte.

Bourdon s'était occupé déjà de l'autre aspect du problème, et reconnu, à l'inverse d'Exner, que la perception de la succession était plus facile que celle du mouvement, mais comme il y avait quelques différences dans la réalisation des lumières successives et de la lumière en mouvement, M. Stratton a cru utile de reprendre le problème.

M. Brewer, s'adressant à cinq observateurs, a déterminé pour quels intervalles on obtenait les réponses exactes aux questions posées (succession et ordre, mouvement et sens), avec des séquences ou des mouvements suivant l'angle visuel, obtenant les résultats moyens suivants :

	Jugement simple		Jugement d'ordre ou de sens	
Angle visuel.	Succession.	Mouvement.	Succession.	Mouvement.
6'7	30 σ	35 σ	30 σ	32 σ
9'5	36	25	38	26
18'6	41	34	45	34

Il a mis en évidence l'abaissement du seuil de durée perceptible au fur et à mesure que diminue la grandeur spatiale apparente (avec une exception pour le mouvement, à l'angle visuel intermédiaire), et la supériorité de la succession quand la distance spatiale est faible, avec l'inverse pour les distances plus considérables.

M. Stratton s'est limité au problème de la comparaison des successions et des mouvements, faisant appel à un dispositif (utilisé par Brewer) destiné à assurer des conditions optima : une fente éclairée d'un écran fixe est masquée par un écran mobile lié à un pendule; dans cet écran, soit une fente unique, soit deux demi-fentes, écartées de l'intervalle qu'on veut, soit une fente courbe, permettent de démasquer la fente lumineuse, soit d'un seul coup, soit par moitiés successives (celle du haut, puis celle du bas, ou inversement) avec un intervalle variable, soit progressivement, (de façon continue, avec la vitesse voulue (mouvement d'un point lumineux).

Deux dispositifs furent utilisés, le second particulièrement soigné

au point de vue technique; les résultats furent de même ordre, et, confirmant les recherches de Bourdon, tendent à infirmer définitivement les assertions d'Exner. Avec des temps (durée du mouvement ou intervalle des illuminations) allant de 20 à 5 σ, l'un des observateurs jugea exactement 2,3 fois contre 1 (présentation simple) et 2,7 fois contre 1 (présentation double), pour la succession; 0,75 contre 1 et 1,3 contre 1 seulement pour le mouvement; l'autre observateur, 2 contre 1 et 4,6 contre 1 pour la succession, 2,4 contre 1 et 2,5 contre 1 pour le mouvement.

Ceci en vision fovéale. En vision périphérique (à 20° du point de fixation) la supériorité se marqua encore pour la perception des éclats successifs. Les deux sujets furent différemment influencés par l'ordre de la succession (haut-bas ou bas-haut) et le sens du mouvement (descendant ou ascendant).

Alors qu'Exner trouvait un seuil de durée de 45 σ pour la succession et de 15 σ pour le mouvement, Bourdon, de 27 σ pour le mouvement et de 20 σ pour la succession, Charpentier, de 27 σ pour la succession, Weyer, de 12 σ pour une sensation de « traînement » et de 43 σ au moins pour la perception claire de la succession, M. Stratton a obtenu 75 p. 100 de jugements exacts déjà avec une durée de mouvement ou un intervalle de succession de 5 σ, ce qui tiendrait aux conditions optima de son dispositif (deux fentes éclairées, juxtaposées bout à bout sans se confondre, grâce à une distance extrêmement petite restant opaque et où l'œil est préalablement invité à se fixer).

Mais ce seuil ne correspond pas à une perception claire, et en particulier, pour désigner le sens du mouvement ou l'ordre de la succession, il faut des durées beaucoup plus longues. Subjectivement le mouvement n'est pas perçu comme tel pour les vitesses trop grandes; le sujet accuse une non-simultanéité, une certaine séquence.

A ce propos, l'auteur discute la question extrêmement complexe des rapports des diverses perceptions. Selon lui, la perception de mouvement, plus complexe que celle de succession, et parce que plus complexe, serait en un sens plus primitive, plus usuelle, plus spontanée.

Pour les vitesses rapides, on ne pourrait d'ailleurs parler de perceptions proprement dites, mais de groupements de sensations intermédiaires entre la sensation simple et la perception organisée, et pour lesquels il propose les termes d' « infra-percepts » ou d' « æsthamorphes ».

Il existe évidemment, dans tous les domaines sensoriels, avant les perceptions claires, de ces impressions confuses aux environs du seuil. H. P.

DAVID EDGAR RICE. — **Visual acuity with lights of different colors and intensities** (*L'acuité visuelle pour des éclairements de diverses couleurs et intensités*). — Ar. of Ps., n° 20, 1912, 59 pages.

On a souvent mesuré dans un spectre les valeurs relatives de luminosité en déterminant l'acuité visuelle pour les éclairements de diverses longueurs d'onde. Mais ce procédé de mesure était-il correct? D'après Broca et Laporte et d'après König, il eût été correct, l'acuité visuelle étant la même, pour une même intensité d'éclairement, avec la lumière blanche et les diverses lumières colorées. Il ne l'est pas d'après les recherches de l'auteur, qui, confirmant les conclusions de Uhthoff et Oerum, trouvent des différences très sensibles dans le comportement de l'acuité visuelle en fonction de l'intensité d'éclairement pour la lumière blanche et les lumières rouge, bleue et verte.

Au point de vue pratique, comme ce que nous demandons à la lumière, c'est de permettre à notre rétine d'exercer sa fonction discriminatrice, il est important de déterminer les couleurs susceptibles de donner à l'acuité visuelle sa valeur maxima, à égalité d'éclairement.

M. Rice a employé des lampes à incandescence à filament de carbone de 16 bougies, trois d'entre elles ayant une enveloppe colorée réduisant leur puissance respectivement à 0,6, à 1,1 et à 1,6 bougie pour le rouge, le bleu et le vert. Une méthode spéciale de photométrie hétérochrome fut utilisée par l'auteur pour obtenir ces valeurs le plus exactement possible, ce que certains auteurs n'ont pas fait, d'après lui, de façon correcte.

Les variations d'intensité d'éclairement étaient obtenues en éloignant la lampe éclairante, la mesure d'éclairement étant donnée par le calcul, suivant la loi de variation en raison inverse du carré des distances.

Pour test d'acuité, après discussion et exposé des desiderata légitimes pour une détermination rigoureuse, l'auteur n'en a pas moins pris la simple échelle de Snellen, alors que les lettres, qu'on devine à leur forme, ne peuvent être considérées comme satisfaisantes.

Quoi qu'il en soit de ce point, les résultats très nets des recherches montrèrent une différence de l'action utile des diverses couleurs, le blanc et le rouge se montrant très supérieurs au vert et au blanc, chez neuf sujets, avec néanmoins des différences individuelles assez notables.

Le point le plus net à remarquer c'est la supériorité du rouge — même sur le blanc — aux éclairements faibles.

Si l'on rapproche de ce fait les résultats de Vaughan et Boltunow — qui ont constaté que, dans l'adaptation à l'obscurité, l'acuité était plus grande à la périphérie avec le bleu et le vert, mais plus grande dans la fovéa avec le rouge, tout comme dans l'adaptation à la lumière — on trouve évidemment plausible l'hypothèse de l'auteur qui considère les cônes comme plus sensibles aux radiations rouges, les bâtonnets comme plus sensibles aux radiations de courte longueur d'onde.

Les cônes fournissant la discrimination rétinienne, au moins à titre principal, la lumière rouge favoriserait leur fonction.

Voici les valeurs moyennes obtenues chez quatre sujets pour l'acuité visuelle en fonction de l'intensité d'éclairement :

	INTENSITÉS (BOUGIES-MÈTRE)									
	0,125	0,250	0,500	1.	2.	3.	4.	5.	8.	10.
Blanc	0,29	0,36	0,44	0,50	0,60	0,64	0,69	0,71	0,75	0,79
Rouge	0,25	0,37	0,48	0,53	0,59	0,62	0,64	0,65	0,69	0,71
Vert	0,18	0,23	0,30	0,38	0,44	0,48	0,52	0,57	0,56	0,57
Bleu	0,17	0,22	0,27	0,36	0,42	0,48	0,49	0,44	0,48	—

Les courbes de croissance d'acuité sont très semblables avec les quatre catégories d'éclairement; la croissance est d'abord rapide, puis se ralentit beaucoup. En lumière blanche, on obtient les trois quarts de l'acuité à la lumière solaire pour un éclairement de 8 à 10 bougies-mètre, l'acuité totale étant atteinte à 40-50 bougies. L'éclairage optimum doit donc approcher de cette dernière limite qu'il est inutile de dépasser, et, en tout cas, doit franchir la limite inférieure. H. P.

FERREE ET GERTRUDE RAND. — **The spatial values of the visual fields immediately surrounding the blind spot** (*Valeur spatiale des champs visuels environnant immédiatement la tache aveugle*). — Am. J. of. Ph. XXIX, 1912, p. 398.

D'après une série d'expériences, les auteurs concluent que la limitation de champ produite sur les bords de la tache aveugle est compensée par une augmentation d'activité fonctionnelle des zones excentriques entourant la tache. H. P.

A. PASTORE. — **Nuove ricerche sulla percezione monoculare della distanza** (*Nouvelles recherches sur la perception monoculaire de la distance*. — Riv. di Psic., VI, 5, 1911, p. 317-334.

Le titre permettrait de croire à une étude expérimentale alors qu'il ne s'agit que d'une discussion toute théorique, au cours de laquelle l'auteur expose son hypothèse d'une perception monoculaire de la distance au moyen d'un procédé télémétrique à une station. Il y aurait une véritable triangulation entre un point éloigné, non fixé, l'image de ce point sur la rétine et le cristallin : un des côtés du triangle serait le rayon lumineux allant de l'objet à l'image par le centre du cristallin (AOa), les deux autres le parcours du rayon lumineux allant de l'objet à l'image se réfractant à la périphérie du cristallin (AC et CA). La distance de la périphérie du cristallin à la rétine (CA) constituerait une base constante, anatomique ; l'angle de réfraction

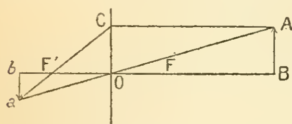


Fig. 4.

(ACa) serait fourni par le mouvement d'accomodation, de courbure du cristallin, commandé par le muscle ciliaire; enfin, l'angle entre les rayons directs et les rayons réfractés extrêmes (CaA) serait fourni par la variation, corrélative de l'accommodation cristallinienne, de l'ouverture pupillaire, cet angle étant d'autant plus grand que l'ouverture pupillaire est plus large (voir fig. 4).

Il y a là une conception théorique ingénieuse, mais qui exprime une possibilité, sans aucun fait à l'appui. Est-ce que nous apprécions vraiment ces variations des angles correspondant aux rayons émanant des points les plus périphériques des objets regardés? Cela paraît singulièrement douteux. L'appréciation première de la distance dans la vision monoculaire peut s'expliquer de façon plus simple sans faire appel à ces théories plus géométriques que physiologiques. H. P.

ANDRÉ CHAVANIS. — **Histoire de la guérison d'un aveugle-né** (Thèse de Médecine). — St-Étienne, 1912, 8° de 164 pages.

Le Dr Chavanis a eu l'heureuse fortune d'observer un petit paysan de huit ans aveugle par cataracte congénitale, sensible seulement de façon vague à la lumière et qui, opéré par le Dr Moreau, put recouvrir une vue très satisfaisante, et fut observé pendant quinze mois de suite, puis revu deux années après.

Cette observation vient à l'appui de remarques déjà faites, dans des conditions moins satisfaisantes, sur des opérés analogues, et dont l'auteur a eu l'excellente idée de relater quelques cas en appendice (ceux de Frantz, 1841, de Dor, 1880 et 1886, de Gayet, 1884 et de Dufour de Lausanne).

Le fait le plus intéressant, est évidemment l'impuissance initiale très complète à utiliser les données visuelles, qui gênent plus qu'elles ne servent l'enfant, faute de l'éducation qu'on ne se figure pas nécessaire chez l'enfant normal parce qu'elle est de tous les instants; on peut suivre alors les progrès de cette éducation qui relie à d'autres connaissances sensorielles, tactiles, olfactives et gustatives, les données visuelles, et permet le rattachement des images dues à l'expérience qu'implique la perception; la dissociation prolongée est fort instructive.

Naturellement l'étude et l'éducation ne furent pas scientifiquement organisées, mais cependant restèrent assez systématiques pour éviter de grosses causes d'erreur.

L'enfant se perfectionna vite, mais cela fut moins dû à sa vision dont il ne se servit longtemps que fort peu qu'au fait qu'on s'occupa constamment de lui alors qu'il était resté jusque-là délaissé et dépourvu de toute espèce d'éducation. Remis dans son milieu rural, il ne fit guère de progrès, comme le montra l'examen ultérieur.

L'auteur croit que l'accélération de son éducation visuelle, à un moment donné, fut déclanchée par la reconnaissance des couleurs; il n'y a peut-être eu là qu'une coïncidence, en tout cas c'est une

très grosse erreur que de dire que, « si un œil n'était pas en état d'apprécier les couleurs, s'il était achromatope total, ne voyant que la différence brutale d'intensité d'éclairage, il n'aurait qu'une notion très rudimentaire du contour des objets ». En fait, les achromatopsiques ont souvent une vision des objets et des formes indiscernable de celle des individus à vision chromatique.

Il y a là, en tout cas, un document précieux pour la psychologie de la vision, en particulier au point de vue de la jonction de l'espace kinesthésique-tactile avec l'espace kinesthésique-visuel, de formation tardive chez l'enfant examiné, à cause d'un nystagmus persistant s'opposant à l'exploration spatiale par le regard.

H. P.

M. PONZO. — **Rapporto fra alcune illusioni visive di contrasto angolare e l'apprezamento di grandezza degli astri all' orizzonte** (*Rapport entre quelques illusions visuelles de contraste angulaire et l'appréciation de la grandeur des astres à l'horizon*). — Riv. di Psic., VIII, 4, 1912, p. 304-306.

L'auteur pense qu'un des facteurs au moins de l'augmentation apparente de grandeur des astres à l'horizon est constitué par l'illusion déjà connue du contraste angulaire : de deux cercles égaux compris dans un angle aigu, celui qui est le plus près du sommet de l'angle paraît notablement plus grand, et cet agrandissement se note encore quand la comparaison se fait avec un cercle égal placé en tout autre lieu. Dans le cas des astres, l'angle auquel serait dû l'agrandissement serait constitué par la ligne d'horizon et l'extrémité apparente de la voûte céleste.

Si ce facteur joue un rôle, en tout cas il doit être bien modeste, dans l'agrandissement apparent des astres, qui est si considérable, alors même que la lune, par exemple, monte derrière des maisons, sans ligne d'horizon. H. P.

L. BULL. — **Sur une illusion d'optique perçue au moment du clignement des yeux.** — C. R., 1912, CLIV, 19, p. 1251-1253.

Quand on regarde les roues d'une voiture en mouvement rapide, on remarque que les rayons des roues sont invisibles, mais, si l'on cligne de l'œil, les rayons sont vus pendant un instant.

En expérimentant avec des disques tournants pourvus de rayons blancs, L. Bull a constaté en outre que les rayons paraissaient concaves dans le sens de la rotation ; et il a pu vérifier que ce phénomène, qui était évidemment dû à un déplacement de l'image du disque sur la rétine, provenait d'un mouvement de l'œil accompagnant le clignement et photographiquement démontré.

Le mouvement de l'œil entraîne un déplacement de l'image de la rétine identique à celui que produirait la translation de l'objet en sens inverse du mouvement.

Dans ces conditions, un point du rayon qui s'abaisse, par exemple, se trouve remonté en même temps, de telle sorte qu'il soit immobile et vu nettement; mais, par suite d'une accélération du mouvement de l'œil, le point immobile se déplace le long d'une courbe et, par suite de la persistance des images, on voit un rayon incurvé dans le sens de la rotation. H. P.

GEORGE R. MONTGOMERY. — **A simple method for the study of entoptic phenomena** (*Une méthode simple pour l'étude des phénomènes entoptiques*). — J. of Ph., IX, 1912, p. 204-206.

« L'examen introspectif de l'œil » « (entoptique » de J. K. Listing), ou simplement l'observation de son œil par le sujet lui-même, grâce à la lumière réfléchie, permet d'étudier en soi-même des mouvements de l'iris, l'action réflexe de la pupille dans les deux yeux en même temps (coordination à examiner), la dilatation pupillaire, l'influence de la fatigue, le temps de réaction, les ombres au centre et à la périphérie. Si l'on projette une lumière de quelque intensité sur une portion de la rétine et sur une autre portion une lumière plus intense, le premier cercle est assombri : ce qui ne peut pas s'expliquer par une interprétation mentale due au contraste. G. L. DUPRAT.

7° RYTHME. SENS DU TEMPS.

W. WALLIN. — **Experimental studies of rhythm and time** (*Etudes expérimentales du rythme et du temps*). — Ps. Rev. XIX, 271-298; 1912.

Ce travail se propose d'apprécier le degré d'exactitude de l'estimation d'un rythme moyen entre deux rythmes donnés. Dans une première série d'expériences le sujet écoutait un métronome battre à deux vitesses différentes qui servaient d'étalons. On présentait soit après, soit entre les deux étalons un rythme plus rapide ou plus lent que leur moyenne et on le faisait varier jusqu'à ce qu'il fût jugé moyen. Le résultat est que la moyenne trouvée est légèrement inférieure à la moyenne arithmétique. L'estimation devient moins exacte à mesure qu'augmente la différence entre les étalons. Elle est généralement plus correcte quand l'étalon le plus lent est présenté le premier et quand on présente au début une vitesse variable trop grande. La certitude subjective de la justesse de l'évaluation variait selon les sujets; l'évaluation ne paraît pas provenir d'une donnée sensorielle immédiate, mais bien d'un jugement réfléchi. Parmi les résultats introspectifs on note des différences individuelles. Certains portent leur attention sur la fréquence des battements, d'autres sur leur intervalle, il peut y avoir ou non représentation mentale de l'excitant ou de la sensation, etc... Le

moment où dans les diverses séries se forme la décision varie également avec les sujets. D'une façon générale toutefois, le jugement s'établit d'autant plus tôt que les excitants sont plus rapprochés et que la variable est plus au delà de la moyenne.

Dans la 2e série, le sujet après avoir entendu les deux rythmes étalons devait reproduire lui-même le rythme moyen à l'aide d'une clef de Morse reliée à un signal inscripteur. Pour chaque groupe l'expérience était répétée quatre fois de suite. L'erreur est plus forte que dans la 1re série exécutée à l'aide de la méthode d'impression, mais elle est de même sens, le rythme choisi est trop lent. Le degré d'inexactitude absolue augmente avec la distance entre les étalons. C'est le contraire pour l'inexactitude relative et la sûreté de l'introspection. Ainsi la paire de fréquences 104-144 qui était jugée la plus difficile donnait la moindre inexactitude. La principale difficulté signalée par les sujets est de retenir les rythmes, particulièrement le premier ou le plus rapide. Dans ce genre d'expériences la tendance à entendre les battements par groupes n'est pas très prononcée et les sujets qui la présentent ne paraissent pas en retirer d'avantages. L'existence d'un processus de jugement est mieux perçue dans la méthode d'impression que dans celle d'expression.

M. Lambert.

EUGÈNE LANDRY. — **La théorie du rythme et le rythme du français déclamé.** Thèse de Doctorat ès lettres. In-8°, Paris, 1911.

PAUL VERRIER. — **L'Isochronisme en musique et en poésie.** — J. de Ps. IX, 3, 1912, p. 213-232.

M. Landry s'est attaché à l'étude expérimentale de la diction, par des procédés phonétiques, dans un but artistique : déterminer les caractères objectifs d'une bonne diction pour permettre de la faire reproduire.

Il a dû toucher, naturellement, à de nombreuses questions psychophysiologiques, et presque tout le problème relève de la psychologie, soit qu'on examine l'impression reçue au moyen de la récitation, soit qu'on se tourne vers le mécanisme lui-même. Les études expérimentales sur la perception du temps, du rythme, etc., forment pour de telles recherches une base fondamentale.

M. Landry s'est d'ailleurs borné volontairement à examiner les facteurs du rythme, laissant de coté le timbre, la hauteur absolue, etc.

Il a examiné le nombre des éléments, l'énergie absolue, le tempo ou vitesse, l'accroissement de l'énergie et du tempo, l'énergie relative et la durée relative.

Notons quelques remarques qu'il lui a été donné de faire au cours d'une déclamation pathétique au point de vue de divers caractères de la diction (Mounet-Sully).

L'énergie absolue, déterminée, dans des conditions assez défec-

tueuses, par le produit du carré de l'amplitude mesurée sur les graphiques et du carré du nombre de vibrations à la seconde, s'est montrée susceptible de varier de 1 à 3 275, et, pour une même voyelle, de 1 à 728.

La hauteur a varié pour Mounet-Sully de do 1 dièze à la 3, variation considérable, et du ré 1 au ré 2 environ (140 à 285 v. d.) pour l'auteur lui-même, soit une octave, plus encore que la quinte considérée comme la limite des variations dans le langage par les phonéticiens qui n'ont alors pas songé évidemment à la déclamation, très proche déjà du chant.

Au point de vue perception, l'auteur remarque que l'on ne peut guère tabler sur les chiffres un peu incertains d'énergie, car la perception porte sur l'intensité, et, bien qu'il ne le signale pas, il sait évidemment que l'intensité sensorielle n'est pas proportionnelle à l'énergie absolue et dépend de la hauteur des sons.

Supposant cependant un seuil différentiel de 1/3, pour une différence d'énergie de 1 à 1 000, il y aurait 28 degrés d'énergie perçus; ces chiffres sont évidemment sans valeur réelle.

Le fait qui parait incontestable, c'est, d'une façon générale, que l'échelle d'énergie objective est plus vaste que celle de la hauteur, tandis que, par compensation, le sens différentiel des hauteurs est plus fin que pour les intensités.

Seulement une question se pose : quelle est la capacité volontaire de faire varier l'énergie? en d'autres termes, sur combien de degrés de l'échelle d'énergie, peut-on prononcer un son? est-ce que, sur cette vaste échelle, il n'y a pas moins d'échelons peut-être que sur l'échelle plus courte des hauteurs usitées?

Il y aurait là des expériences à effectuer isolément.

Au point de vue du tempo, de la vitesse de diction, déterminé d'après la longueur de la brève normale, l'auteur a trouvé une durée de 25 à 26 centièmes de seconde dans la déclamation poétique, parfois même 30 (35 cs. pour Mounet-Sully) ; de 20 à 21 dans le tempo oratoire, de 15 dans certains passages pathétiques, tout comme dans la conversation oratoire, de 13 et même 11 cs. dans les débits précipités.

L'impression d'un mètre ne commencerait qu'à partir de 17 cs.

La perception serait plus lente que l'articulation phonatrice et ne pourrait comprendre au delà d'une certaine vitesse de débit. Mais, à cet égard, il faudrait démontrer que l'articulation n'est pas modifiée, et cette assertion me paraît douteuse, et réclamer des recherches.

Et l'auteur déclare un peu vite qu' « on ne saurait songer à évaluer avec précision la plus petite différence perceptible entre deux tempo ». Rien n'est plus facile au contraire avec un phonographe dont on règle la vitesse de rotation. La perception serait confuse ; le métronome ne fait acception de différence que du trentième (60, 62, 64).

Dans les variations volontaires du tempo, l'auteur a réussi à en obtenir de 2 cs. sur une durée moyenne de 15 cs. soit environ 1/7.

En ce qui concerne la perception des durées relatives, l'auteur n'apporte aucun fait, et déclare suspectes les valeurs données, dont les différences tiennent évidemment à la fois aux variations individuelles et aux conditions différentes des expériences.

Dans la déclamation, l'écart entre le maximum et le minimum de durée est énorme, la longueur d'une syllabe allant de 2 à 200 cs. (Mounet-Sully) et même 250 cs. pour le point d'orgue du mot (*imm*)*ens*(*e*), à la fin de l'*Antoine et Cléopâtre* de Héredia, dit par l'auteur. Les variations de durée sont parallèles en général aux variations d'énergie (accentuation) avec des exceptions.

L'accent emphatique est lié à une courbe particulière de l'énergie et de la hauteur; dans certains cas il y a des oscillations qu'on peut rapprocher du tremblement expiratoire émotif de la lecture pathétique.

On voit que M. Landry apporte de nombreux faits intéressants, et indique des problèmes plus nombreux encore. Il apporte en outre une théorie du rythme considérée comme essentiellement liée à des variations de l'énergie dans la durée. La période du rythme dans la déclamation française lui paraît être donnée par l'accent emphathique d'énergie, de hauteur et surtout de durée; le vers français est syllabique, et montre une tendance sourde à un mètre essentiellement variable.

Cette dernière assertion est vivement contredite par M. Verrier, qui soutient que, si M. Landry, n'a pas constaté l'isochronisme des pieds, des mesures, intervalles entre les ictus en temps marqué, c'est parce qu'il ne s'en est nullement préoccupé.

Et il cite un exemple de la déclamation de M. Landry considérée comme donnant un mètre variable, et où les mesures seraient rigoureusement égales.

Si l'isochronisme n'est pas rigoureux, dit M. Verrier, c'est qu'il n'a pas besoin de l'être parce que l'oreille n'est pas sensible à de petites variations de durée, et qu'elle l'est moins encore dans le rythme, où l'attention est distraite, que lorsqu'on est uniquement préoccupé d'apprécier ces durées, comme l'ont montré les recherches récentes de M. Wallin.

Et, pour M. Verrier, « si le rythme de la musique et de la poésie ne se fonde pas sur l'isochronisme, il ne repose sur rien, il n'existe pas »; les syllabes peuvent varier de nombre, l'opposition de sons forts et faibles peut être absolument arythmique. — L'isochronisme est donc le principe du rythme, limite idéale vers laquelle il tend.

Ainsi la controverse est nettement posée : le rythme exige-t-il un mètre constant ou s'accommode-t-il d'un rythme variable?

Peut-être, pour qu'on ait la perception du rythme, est-il nécessaire que le mètre soit constant, mais peut-être aussi, dans la satisfaction esthétique causée par la musique de la déclamation, la perception du rythme n'est-elle point un élément nécessaire à tout instant; les défaillances passagères ou les variations du rythme par allongement

ou raccourcissement ne pourraient-elles même être la source de satisfactions esthétiques particulières, comme des dysharmonies passagères en musique? C'est un problème qui se pose.

H. P.

8° Synesthésies.

G. MARINESCO. — **Contribution à l'étude des synesthésies, particulièrement de l'Audition colorée.** — J. de Ps., IX, 5, 1912, p. 385-421.

L'auteur relate l'observation d'une femme de trente-cinq ans présentant de très nombreuses synesthésies, en particulier des représentations chromatiques; en outre il publie un certain nombre de documents qu'avait reçus avant sa mort un de ses compatriotes, Grüber, dont le questionnaire sur les synesthésies avait paru dans la *Revue philosophique* en 1893.

Ces documents, qui contiennent une douzaine d'auto-observations sur les 50 reçues par Grüber, sont précieux pour la conception des synesthésies.

En outre, M. Marinesco a fait, d'après les documents qu'il a eus entre les mains, une statistique des couleurs attribuées aux lettres et aux notes musicales.

L'*a* paraît 6 fois noir, 5 fois bleu, 5 fois blanc, 2 fois rouge, 2 fois gris et 2 fois brun.

L'*e* paraît 6 fois blanc, 4 fois vert, 3 fois gris, 4 fois jaune, 3 fois bleu.

L'*i* paraît 7 fois jaune, 6 fois rouge, 3 fois bleu, 2 fois vert, 2 fois blanc.

L'*o* paraît 6 fois brun, 6 fois rouge, 3 fois noir, 2 fois jaune.

L'*u* paraît 10 fois noir, 3 fois violet, 2 fois bleu, 5 fois brun.

Il y a là des données à rapprocher de la statistique très étendue publiée par Mercante.

Il y a évidemment des prédominances générales dans l'attribution des couleurs, mais avec de grosses différences individuelles.

Au point de vue du mécanisme, l'auteur se contente d'invoquer « une prédisposition assez commune qui diffère en intensité et en qualité d'un individu à l'autre et qui est en rapport avec une impressionnabilité plus grande des centres de l'audition des mots et de la vision mentale ».

Cette explication ne pêche évidemment pas par excès de précision.

H. P.

JUNE E. DOWNEY. — **A case of colored gustation** (*Un cas de gustation colorée*). — Am. J. of Ps., XXII, 4, p. 528-539.

Les cas d'audition colorée sont nombreux; les autres synesthésies sont beaucoup plus rares; voici un cas de gustation colorée observé

chez un jeune étudiant. Étant enfant, il employait, avec sa sœur, des noms de couleurs pour désigner les goûts, les couleurs gustatives étant localisées dans la bouche; le sentiment éprouvé est désagréable quand la couleur des aliments ne correspond pas à celle du goût éprouvé. Les goûts rouges et bleus sont en général désagréables, les goûts roses agréables.

La gustation est au-dessous de la normale pour le sel et l'acide, au-dessus pour l'amer, à peu près normale pour le sucré. Pour l'acide, la couleur évoquée est le brun, le rouge ou le vert; pour l'amer, le rouge orangé constamment; pas de couleur pour le salé, du noir pour le sucré.

La gustation complexe est très défectueuse; le poivre de Cayenne n'est pas différencié de la quinine, ce sont souvent les qualités tactiles des aliments qui dominent. Les odeurs ne sont pas colorées. L'odorat serait normal, mais l'auteur ne donne aucun chiffre, et les défauts d'une gustation complexe qui est surtout olfactive permettent d'en douter.

Dans le cas où le vert est attribué à un goût (acide), il est instable et facilement remplacé par le rose ou le rouge, comme s'il y avait des images consécutives négatives de ces couleurs induites.

La couleur évoquée peut parfois se projeter, elle ne fusionne en tout cas jamais avec une couleur objective.

On peut trouver l'origine de certaines couleurs associées aux goûts dans l'expérience qui a associé la couleur de l'aliment à sa saveur, mais il est difficile de dire si ce mécanisme producteur peut être universalisé. H. P.

JUNE E. DOWNEY. — **Literary synesthesia** (*Les synesthésies littéraires*). — J. of Ph., IX, 18, août 1912, p. 490-498.

Il semble que les œuvres littéraires témoignent de fréquentes synesthésies, considérées par Max Nordau comme des indices de dégénérescence. Chez Swinburne, « la lumière et la musique sont employées comme termes interchangeables » (p. 491). Shelley « se sert des odeurs pour décrire des choses visibles ou auditives »; W. Blake décrit les choses entendues en termes empruntés à l'expérience des choses vues. Si l'on ne trouve pas d'exemples de vision olfactive et d'audition olfactive, cette dernière semble du moins impliquée par nombre d'articles de critique musicale (p. 492). L'audition colorée est la forme la plus commune de synesthésie littéraire.

L'auteur a fait des expériences pour déterminer le caractère agréable ou esthétique des passages exprimant quelque synesthésie : 24 fragments de cette nature ont été répartis dans un tout de cent extraits et classés par 12 sujets différents dans l'ordre du plus agréable ou du plus admirable au moins agréable ou au moins beau. Les résultats moyens ont montré que les fragments à synesthésie se répartissent à peu près également entre les passages jugés

agréables ou beaux et les passages jugés déplaisants ou sans valeur esthétique. De plus il y avait un frappant désaccord entre les jugements affectifs et les jugements esthétiques » (p. 493).

On peut admettre que les poètes, sans avoir toujours de véritables synesthésies, « jouissent plus que le vulgaire des analogies entre données sensibles » (p. 497); peut-être dans la « fièvre de l'inspiration » sont-ils sujets à de « subtiles confusions des sens » dont les causes demeurent parfois incompréhensibles au lecteur.

G. L. DUPRAT.

VI. — Mémoire.

CARL JESINGHAUS. — **Zur psychologischen Theorie des Gedächtnisses** (*Contribution à la théorie psychologique de la mémoire*). — Ps. St., VII, 4-5, 1911, p. 336-375. — **Beitraege zur Methodologie der Gedächtnisuntersuchung** (*Contribution à la méthodologie de l'étude de la mémoire*). — Ibid., VII, 6, 1912, p. 377-477.

A côté de l'étude historique sur les théories psychologiques de la mémoire, théories des petites perceptions, des traces, des dispositions latentes, théorie de l'oubli, de la persévération et des sentiments mnémoniques, les recherches sur la valeur comparée de diverses méthodes pour l'étude de la mémoire ont un intérêt et une importance incomparablement supérieurs.

Les méthodes sont classées de la façon suivante :

	I. — Méthodes de reproduction.	Méthodes de séries.
Acquisition complète.	Méthodes de l'acquisition.	
	— d'épargne.	
Acquisition incomplète.	— d'aide.	
	— des éléments retenus.	
	— du succès (Treffer methode).	
	II. — Méthode de comparaison.	
	Méthodes des séries identiques.	
	— de modification minimale.	Méthodes des impressions isolées.

Dans ces méthodes, l'auteur n'a examiné que le premier groupe, celles de reproduction, pour les comparer à la méthode de reconnaissance, et il a même négligé la méthode d'aide « (des Hilfen) », qu'on pourrait encore appeler la méthode du soufflage, puisqu'elle consiste, dans une série que récite le sujet, à lui souffler les éléments qu'il ne peut retrouver.

Il a fait ses expériences avec l'appareil de présentation de Wirth, en faisant retenir des séries de couples de nombres de deux chiffres, quatre chiffres étant par conséquent présentés à la fois, pendant une durée de trois quarts de seconde.

Dans une première série, il a, chez cinq sujets, comparé la

méthode d'épargne d'Ebbinghaus, qui implique au préalable l'usage de la méthode simple d'acquisition, avec l'épreuve de reconnaissance, la deuxième acquisition ou la reconnaissance survenant après un intervalle de vingt-quatre heures.

Voici les résultats en donnant le nombre moyen de présentations nécessaires pour l'acquisition correcte de la série des nombres (4 dans un cas, 8 pour les cinq autres), dans la première et la deuxième épreuve, avec l'épargne relative, et le nombre moyen d'éléments reconnus :

	4 NOMBRES	8 NOMBRES				
	A	A	B	C	D	E
	—	—	—	—	—	—
1re acquisition	8,2	17,8	19,3	15,7	27,0	25,0
2e —	5,6	9,4	8,4	8,2	10,3	4,0
Économie p. 100 . . .	32	47	56	47	72	84
Reconnaissance. . . .	2,5	5,3	5,5	5,4	6,3	7,4

L'exercice n'a amené que des progrès inappréciables.

L'auteur conclut que l'économie est plus considérable chez les sujets qui apprennent lentement (D et E par exemple) que chez ceux qui apprennent vite (A et C), et aussi, ce que l'on sait déjà, que l'économie est plus grande pour les séries longues que pour les courtes.

Le nombre des éléments reconnus est aussi plus grand chez les sujets plus lents à apprendre, après le même intervalle, et on constate que ce nombre varie de façon strictement parallèle avec la valeur de l'épargne. Il en est de même quand, dans le détail des expériences, on compare, pour un même sujet, les séries apprises plus vite et celles apprises plus lentement; ce sont ces dernières qui fournissent, au bout de l'intervalle, le plus d'éléments reconnus en même temps que la plus forte économie.

La deuxième série d'expériences a consisté à comparer à l'épreuve de reconnaissance la méthode des éléments retenus, qui consiste, après un nombre fixe de présentations, à déterminer le quantum des souvenirs exacts.

Le nombre de présentations a varié entre 5 et 20, le nombre des éléments présentés a été de 4 ou de 8.

L'épreuve de reconnaissance a été comparée à une seconde épreuve de reproduction spontanée, après un intervalle court de quinze ou de trente minutes.

Voici les résultats, avec 5 présentations et un intervalle de quinze minutes, en indiquant, pour chaque sujet, le nombre moyen d'éléments reproduits ou reconnus.

	4 NOMBRES				8 NOMBRES		
	F	A	B	G	B	A	G
	—	—	—	—	—	—	—
1re reproduction. . . .	1,3	2,6	1,8	3,1	2,1	2,7	5,7
2e —	0,9	1,0	0,9	2,5	1,7	1,4	4,5
Reconnaissance	3,0	2,0	3,2	3,7	4.5	5,3	7,0

Ces expériences ont montré l'existence d'un type à acquisition rapide, mais en même temps à excellente conservation (B) à la différence du type A.

Les nombres des éléments reproduits ou reconnus varient de façon sensiblement parallèle.

On voit d'autre part que, lorsqu'on allonge la série à retenir sans augmenter le nombre des présentations, la quantité absolue des éléments retenus s'accroît, mais le pourcentage des éléments retenus par rapport aux éléments présentés diminue.

Enfin, lorsqu'on fait varier le nombre des présentations, on constate que la quantité des éléments reproduits ou reconnus n'augmente pas proportionnellement, mais sensiblement moins vite.

Au point de vue des impressions subjectives, on peut aussi noter que les variations du sentiment de certitude dans l'exactitude de la reproduction sont parallèles à celles du sentiment de reconnaissance, et de l'exactitude objective de reproduction.

Enfin, dans une troisième série d'expériences, l'auteur a comparé à l'épreuve de reconnaissance la « Treffer methode », la méthode des succès ou des termes trouvés, introduite en psychologie par Müller; cette méthode consiste à présenter des couples de termes suivant un certain rythme et à redonner ensuite le premier, qui doit évoquer le second.

Il fut présenté trois fois, dans chaque expérience, 5 couples de nombres de deux chiffres, le rythme étant donné par une présentation d'une durée inégale (une demi-seconde et une seconde par exemple pour l'iambe et inversement pour le trochée). Une première épreuve de reconnaissance était suivie d'une seconde après cinq minutes d'intervalle.

Voici les résultats, en indiquant le nombre d'éléments évoqués corrects et le nombre d'éléments reconnus, nombres moyens toujours.

	TROCHÉE			ÏAMBE	
	C	E	G	E	G
Evocation	3,7	2,6	3,4	2,1	3,0
1re reconnaissance	4,4	4,5	4,5	4,1	4,1
2e —	4,7	4,1	4,5	4,4	4,5

C'est dans le cas du trochée, où la présentation la plus longue porte sur l'élément inducteur, que les résultats sont les meilleurs, avec les deux méthodes, mais, cette fois, le parallélisme des deux procédés est moins satisfaisant.

Mais, en somme, il résulte de ces intéressantes recherches que la mémoire peut être explorée de différentes manières sans que les résultats cessent d'être comparables, sinon dans leurs valeurs absolues, du moins dans leurs valeurs relatives. H. P.

W. POPPELREUTER. — **Nachweis der Unzweckmässigkeit die gebräuchlichen Assoziationsexperimente mit sinnlosen Silben nach dem Erlernungs- und Trefferverfahren zur exakten Gevinnung elementarer Reproduktionsgesetze zu verwenden** (*Preuve qu'il ne faut pas compter obtenir d'une façon exacte les lois élémentaires de la réapparition en employant les expériences ordinaires sur les associations, avec des syllabes dépourvues de sens, suivant le procédé de la fixation totale et celui des évocations justes*). — Z. für Ps., t. LXI, p. 1-24.

Le titre est presque aussi long que l'article, mais il en indique bien le but. L'auteur part de ce fait que, dans toutes les expériences sur la mémoire, le travail de fixation comporte un effort volontaire. Si l'on place des personnes non prévenues devant un appareil de présentation, et qu'on les invite simplement à lire les syllabes qui passent sous leurs yeux, elles lisent à voix basse, avec l'articulation ordinaire, elles font des remarques sur les syllabes, elles rient, etc. Si ensuite on les invite à apprendre la série, elles se comportent d'une façon toute différente : la prononciation est accentuée, la lecture devient rythmique, et l'attitude exprime l'effort. On peut prendre, à volonté, dans des expériences alternantes, les deux attitudes, celle où l'on veut apprendre, celle où l'on se borne à lire attentivement. Les résultats sont très différents au point de vue de la fixation : P. fixe une série de 12 syllabes en 12 lectures quand il veut la fixer, tandis que, après plus de 50 lectures attentives, il n'en sait encore qu'une faible partie.

La même différence se retrouve dans la récitation par la méthode des évocations justes. On peut donner aux sujets la prescription ordinaire, c'est-à-dire leur prescrire d'indiquer, aussi vite que possible, la syllabe paire qui suit la syllabe impaire qu'on leur présente, et alors ils font un effort pour trouver la syllabe paire. On peut au contraire leur prescrire d'éviter cet effort, et d'indiquer simplement ce que la syllabe présentée évoque chez eux d'une façon immédiate.

P. a fait des expériences comparatives sur les résultats que donnent ces deux prescriptions différentes après 20 lectures, suivies de trois minutes de conversation. Il a mesuré la durée des réponses au compteur à secondes. Comme on pouvait s'y attendre, la prescription d'éviter l'effort (l'instruction libre, comme l'appelle l'auteur) donne lieu à une proportion beaucoup plus petite de réponses justes, environ trois fois plus petite. Mais le temps d'évocation est beaucoup plus court dans le cas de l'instruction libre, et surtout il est beaucoup plus régulier, ce qui se comprend sans peine, puisque la recherche de la syllabe juste se fait par des moyens variés dont chacun demande du temps.

La conclusion de l'auteur est que, dans les expériences faites selon les méthodes employées jusqu'à présent pour l'étude expérimentale de la mémoire, on n'atteint pas les associations élémentaires qui gouvernent le cours des images, mais seulement des faits complexes où, à côté des associations élémentaires, interviennent

les influences de la volonté et de la réflexion. Il faut donc pousser plus avant l'analyse du travail par lequel les images reparaissent à la conscience, de façon à isoler les diverses actions dont la réapparition est la résultante : le procédé de l'instruction libre peut y aider.

FOUCAULT.

Fr. NAGEL. — **Experimentelle Untersuchungen über Grundfragen der Assoziationslehre** (*Recherches expérimentales sur des questions fondamentales relatives aux associations*). — A. f. ges. Ps., XXIII, 156-253.

Ce travail expose des expériences étendues, auxquelles Meumann a pris part, au moins comme sujet. Il touche à la plupart des questions les plus importantes que l'on rencontre dans l'étude expérimentale de la mémoire. Il n'en traite aucune d'une façon définitive, mais il apporte sur plusieurs points des indications intéressantes. Il a surtout le caractère d'une revision des recherches fondamentales d'Ebbinghaus et de l'école de Müller.

Les expériences ont été faites par une méthode où le sujet règle lui-même la vitesse de lecture. Les syllabes étant écrites en colonne sur une feuille de papier, on les recouvre d'une autre feuille portant une ouverture qui les laisse voir une à une : le sujet fait glisser la feuille de haut en bas, puis la ramène au commencement de la série. On compte ainsi les lectures jusqu'à la fixation qui assure une récitation complète, et, quand on veut obtenir une fixation à un plus haut degré, on fait des lectures et des récitations supplémentaires. — Quelques expériences faites en vue de comparer ce mode de fixation avec la fixation sur un appareil rotatif montrent que, dans ce dernier cas, le nombre des lectures nécessaires est beaucoup plus grand, presque double, et que l'écart moyen n'est pas moindre. On peut donc employer la méthode d'ajustement individuel, comme l'appelle l'auteur.

Les premières expériences concernent les inhibitions associatives, c'est-à-dire celles qui proviennent de ce que les syllabes que l'on apprend sont déjà associées avec d'autres syllabes. On commence donc par apprendre un certain nombre de séries, puis d'autres séries formées des mêmes syllabes, que l'on a rangées dans un ordre différent. Les résultats sont très complexes, parce que toutes les espèces d'associations interviennent, les unes pour favoriser la deuxième fixation, les autres pour la gêner. — Alors l'auteur a fait sur la même question une expérience méthodique ingénieusement conçue. Dans un cas, le sujet apprend d'abord 10 séries de 10 syllabes, puis 10 autres séries formées des mêmes syllabes : mais, pour constituer chacune des séries nouvelles, on a pris une syllabe dans chacune des séries anciennes, et l'on a modifié l'ordre de façon qu'aucune syllabe n'ait dans la série nouvelle le même rang que dans la série ancienne; les associations anciennes, progressives et régressives, immédiates ou médiates, et les associations

locales sont donc supprimées, elles ne peuvent plus favoriser, mais seulement gêner, la fixation des séries nouvelles. Dans un autre cas, on conserve les associations locales, et, dans un troisième, on conserve les associations progressives immédiates, c'est-à-dire celles qui ont uni chaque syllabe ancienne avec la syllabe suivante. L'expérience, faite avec 2 sujets, montre qu'il existe toujours une épargne, faible dans le 1er cas (16 p. 100 et 8 p. 100 pour les 2 sujets), forte dans le 2e cas (39 et 32 p. 100), moins forte dans le 3e (28 et 16 p. 100). Et ce résultat montre : 1° que, malgré la suppression des associations anciennes, qui ne peuvent plus agir que comme inhibitions, le fait que les syllabes sont anciennes, c'est-à-dire familières, suffit à leur assurer une fixation plus facile; 2° que les associations locales, au moins pour les 2 sujets qui ont fait l'expérience, ont une valeur de fixation plus grande que les associations progressives immédiates.

Le 1er résultat est confirmé par d'autres expériences, qui ont été faites en vue d'étudier directement l'influence qui résulte de ce que les syllabes ont déjà été apprises. L'auteur forme des séries nouvelles avec des syllabes tirées de séries anciennes qui ont été apprises plusieurs jours auparavant, ou plusieurs semaines, ou même six mois auparavant : chaque syllabe d'une série nouvelle est tirée d'une série ancienne différente et elle occupe un rang différent dans la série nouvelle. En même temps, les sujets apprennent des séries de comparaison, c'est-à-dire formées de syllabes entièrement nouvelles. — Un des sujets apprend des séries dont les syllabes sont vieilles de deux à trois semaines, et d'autres séries dont les syllabes ont été apprises par lui de trois à cinq semaines auparavant. L'épargne, par rapport aux séries de comparaison, est de 26 p. 100 pour les premières, de 30 p. 100 pour les autres : elle est donc un peu plus forte pour les séries dont les éléments sont les plus anciens, et cela montre sans doute que les associations inhibitrices provenant de la 1re fixation se sont affaiblies d'une façon appréciable dans l'espace d'une à deux semaines. Mais les séries formées des syllabes les plus récentes ont 12 syllabes, et les autres en ont 14 : cette différence de longueur introduit une complication inutile, et dont l'influence est inconnue. — Un autre sujet apprend des séries dont les syllables sont vieilles de six mois : son épargne est de près de 17 p. 100. Un autre, enfin, apprend des séries dont il a déjà fixé les syllabes de quatre à dix jours auparavant : son épargne n'est que de 12 p. 100. — L'expérience est intéressante, mais pourtant imparfaite, car elle ne réussit pas à isoler l'influence de la familiarité et celle des associations inhibitrices, et même elle n'est pas poussée assez loin pour étudier comment la résultante de ces deux influences se comporte à l'égard du temps.

Quant au fait que les associations locales ont une valeur de fixation plus grande que les associations progressives immédiates, il est intéressant, mais il est évident qu'il ne peut être généralisé : la prédominance d'une espèce d'associations par rapport aux autres

dans la fixation doit dépendre de conditions individuelles, et notamment du type imaginatif. En fait, pour les 2 sujets qui ont fait ces expériences, il s'agit principalement d'images visuelles de netteté variable. Mais le rythme joue un rôle aussi dans les associations locales : il est des cas où, l'évocation étant laborieuse, le sujet reproduit le rythme d'un groupe de 4 syllabes sur un ton quelconque, parfois en battant la mesure, et cette reproduction du rythme entraîne la reproduction des syllabes cherchées.

L'auteur a soumis à un contrôle méthodique les expériences antérieures sur les associations médiates, c'est-à-dire sur celles qui, d'après Ebbinghaus, unissent chaque terme d'une série avec les termes suivants qui en sont séparés par un ou plusieurs autres termes. Ebbinghaus avait conclu, d'expériences faites avec des séries transformées, que ces associations existent, qu'elles sont moins fortes que les associations immédiates, et qu'elles deviennent de plus en plus faibles à mesure qu'augmente le nombre des termes intermédiaires. N. objecte que le résultat doit tenir à ce que les syllabes sont les mêmes dans les 2 espèces de séries comparées, c'est-à-dire qu'il s'expliquerait par le sentiment de familiarité et qu'il ne prouverait pas l'existence d'associations médiates. Il élève d'autres objections contre les expérience de Müller et Schumann sur la même question. Il construit enfin, avec les éléments de séries qui ont été fixées une 1re fois, 2 espèces de séries nouvelles, où subsistent les associations locales : dans les séries principales, les associations médiates sont conservées aussi, tandis qu'elles sont supprimées dans les séries de comparaison. Les 2 espèces de séries sont fixées par des nombres de lectures égaux. L'expérience tend donc à prouver que les associations médiates n'existent pas. Ce serait à vérifier une fois de plus.

N. traite encore d'autres points: la reconnaissance, la valeur de fixation des lectures successives, la répartition des lectures, la comparaison de la fixation des syllabes dépourvues de sens avec celle de mots ayant un sens et donnant lieu à des associations intellectuelles, et ce qu'il appelle l'association de l'impression totale. Ce dernier fait est le plus nouveau : il consiste en ce que beaucoup de sujets commencent par ne pas faire attention aux syllabes elles-mêmes, mais s'attachent d'abord à obtenir une impression générale de la série comme ensemble. Cette impression ne disparaît pas dans la suite, elle se renforce au contraire : les éléments de la série, surtout si l'on continue à la répéter après avoir atteint pour la première fois le degré de la récitation sans faute, deviennent de moins en moins conscients, comme les lettres cessent d'être saisies par la conscience dans la perception d'un mot, et c'est l'impression totale qui détermine en fin de compte la récitation. Par là s'expliquerait que l'on a de la peine à réciter une série à rebours, ou à la réciter à partir d'un point déterminé : l'impression totale serait alors supprimée, ou au moins troublée.

FOUCAULT.

V. A. C. HENMON. — **The relation between mode of presentation and retention** (*Relation entre le mode de présentation et la rétention mnémonique*). — Ps. Rev., XIX, 2, 1912, p. 79-96.

De nombreux travaux ont été effectués sur les meilleurs modes de présentation pour assurer la fixation du souvenir.

En voici un de plus. L'auteur a présenté à 6 sujets qui seraient des visuels mixtes, sauf un auditivo-moteur, des mots concrets, des syllabes et des nombres de 2 chiffres (10 dans chaque épreuve); il est allé jusqu'à 3 présentations et a noté les pourcentages d'éléments retenus, chaque fois avec présentation visuelle, auditivo-visuelle et auditivo-visuélo-motrice (le sujet prononçant les termes lus tout haut).

Voici, au bout de 3 présentations, les valeurs d'acquisition par les quatre méthodes pour les trois catégories de tests :

Présentation.	Mots.	Syllabes.	Nombres.
—	—	—	—
Visuelle	64,1	32,4	48,0
Auditive	68,6	40,8	58,0
Auditivo-visuelle.	72,1	40,1	50,5
Auditivo-visuelo-motrice	69,7	43,4	51,3

L'auteur conclut que, même chez des visualisateurs, la présentation auditive est supérieure à la visuelle, et que les méthodes combinées ne sont point supérieures à la simple présentation auditive, ce qui n'est pas absolument exact d'après ses chiffres mêmes, et se trouve en contradiction avec de nombreux résultats expérimentaux.

Contrairement à Pohlmann, il trouve qu'il n'y a pas de supériorité visuelle même pour les syllabes dépourvues de sens.

Le document a sa valeur, mais la généralité des conclusions est peu en rapport avec le nombre des sujets; l'auteur paraît affirmer que chez tous les adultes il en serait ainsi. Or, s'il n'y a pas de rapport nécessaire avec le type prédominant des images utilisées dans la vie mentale pour le mode de présentation le plus favorable, il n'en est pas moins vrai qu'il y a des différences individuelles notables et de véritables types mnémoniques.

L'un des six sujets de l'auteur a d'ailleurs une prédominance visuelle marquée. Et l'influence des images motrices surajoutées varie énormément avec les individus. On n'est donc pas en droit d'établir en pareille matière des règles générales. On pourrait, avec beaucoup de sujets, établir des prédominances moyennes, mais qui seraient fort peu intéressantes, d'ailleurs, puisqu'elles masqueraient les hétérogénéités des minorités sous l'influence dominatrice de la majorité.

H. P.

A. FISCHER. — **Neue Versuche über Reproduzieren und Wiedererkennen** (*Nouvelles recherches sur la récitation et la reconnaissance*). — Z. für Ps., LXII, 161-217.

Dans un travail antérieur, l'auteur a étudié la façon dont croissent et décroissent respectivement ce qu'il appelle la disposition à la reconnaissance et la disposition à la reproduction, c'est-à-dire la façon dont croissent les nombres de syllabes récitées et les nombres de syllabes reconnues lorsque l'on augmente le nombre des lectures, et la façon dont décroissent les mêmes nombres lorsque l'on fait grandir l'intervalle de temps entre la fixation et l'épreuve. Il trouvait, d'une façon générale, que l'efficacité des premières lectures est beaucoup plus forte pour la reconnaissance que pour la récitation, et que l'efficacité des lectures ultérieures va en diminuant beaucoup plus vite pour la reconnaissance que pour la récitation; il trouvait aussi que les associations locales, dont l'importance est très grande pour la récitation, ne sont pour rien dans la reconnaissance. — Il reprend maintenant la question pour chercher s'il existe une relation précise entre les deux processus comparés.

Il emploie des séries normales de Müller et Schumann, ayant 11 et 7 syllabes : ces séries sont lues sur un appareil à mouvement d'horlogerie. Pour étudier la reconnaissance, on intercale entre les syllabes présentées quelques syllabes nouvelles, de façon que les séries atteignent alors 16 et 10 syllabes. On fait l'épreuve, soit tout de suite après la fixation, soit une heure après. Les séries de 11 syllabes destinées à l'épreuve immédiate sont lues 1, 2, ou 4 fois; celles pour lesquelles l'épreuve doit être faite après une heure sont lues 14 ou 20 fois; les séries de 7 syllabes sont lues aussi 14 ou 20 fois. A l'épreuve le sujet essaie de réciter : s'il n'a rien trouvé au bout de cinq secondes, on lui présente, soit la syllabe, soit une autre syllabe, et il doit dire s'il la reconnaît ou non (son jugement pouvant être, dans les 2 cas, vrai ou faux), ou s'il reste dans le doute. — Cela suffit pour expliquer la méthode générale, qui a été modifiée d'ailleurs dans d'autres expériences, faites ultérieurement. — Comme les appareils ordinaires ne permettaient pas de faire aisément les opérations nécessaires, l'auteur a travaillé avec un appareil nouveau construit sur les indications de Witasek.

Le résultat des expériences est négatif, et pourtant intéressant, parce qu'il écarte, d'une façon qu'on peut regarder comme définitive, l'hypothèse la plus simple, et la plus plausible a priori, sur la nature de la reconnaissance. On pourrait croire, en effet, que les perceptions qui ont été données à la conscience un nombre de fois suffisant pour y reparaître dans la suite sans difficulté, qui ont par suite atteint le seuil de reproduction, atteignent bien auparavant le seuil de reconnaissance, mais que ce qui en subsiste est de même nature dans les 2 cas, c'est-à-dire que la reconnaissance est garantie par une tendance faible à la reproduction. Or les expériences présentes montrent qu'il n'en est pas ainsi. Les syllabes qui ont été perçues une fois seulement sont reconnues

dans la proportion considérable d'environ 90 p. 100, lorsque l'épreuve est faite immédiatement après la fixation très faible qui résulte de cette lecture unique. Si l'on ajoute une lecture nouvelle, la proportion est un peu plus forte, 95 p. 100; pour 4 lectures, elle est de 98 p. 100. Il subsiste donc encore des erreurs ou des réponses indécises, à un moment où la disposition à la reproduction est devenue déjà passablement forte : après une lecture, en effet, les reproductions vraies, dans les mêmes conditions, sont de 11 p. 100; après 2 lectures, elles sont de 25 p. 100; après 4 lectures, de 41 p. 100. Ainsi un degré faible de la disposition reproductive coïncide avec une reconnaissance presque générale; un degré relativement élevé de la disposition reproductive ne suffit pas pour assurer la reconnaissance de toutes les syllabes sans exception. La disposition recognitive n'est donc pas un degré inférieur de la disposition reproductive : il est même douteux qu'elle implique un degré quelconque de la disposition reproductive, quoique sur ce point les expériences ne fournissent pas de solution. En somme les conditions qui déterminent la reconnaissance sont d'une autre nature que celles qui déterminent la réapparition à la conscience.

FOUCAULT.

JOHN A. DELL. — **Some observations on the learning of sensible material** (*Quelques observations sur l'acquisition d'un matériel doué de sens*). — J. of. ed. Ps. III, 7, 1912, p. 401-406.

Une lecture pittoresque est faite à des écoliers avec accompagnement de projections; au bout de huit jours, sans les en avoir prévenus, on demande à ces écoliers de décrire les images dont ils se souviennent, et, pour chacune on détermine le nombre de ceux qui s'en sont souvenus.

En moyenne, conformément aux conclusions de Bolton, établies avec un matériel dépourvu de sens, on constate une décroissance progressive, avec un relèvement pour les derniers termes de la série. Le nombre moyen d'écoliers qui se sont souvenus d'une image est le suivant pour 7 groupes d'images :

Images	1-15	16-27	28-35	36-46	47-59	60-74	75-80
Nombre moyen . .	11,2	11,1	7,0	5,6	3,8	3,5	4,8

Seulement il faut noter que la division en groupes est très arbitraire, et, de fait, l'auteur reconnaît qu'il y a, dans le détail, des fluctuations provoquées par des facteurs tout autres que la simple position. Avec une leçon de chimie, la place des questions dans l'ordre d'exposition ne joue plus qu'un rôle insignifiant vis-à-vis de ces autres facteurs, comme le montrent les nombres moyens suivants :

Questions. . . .	1-9	10-21	22-39	40-50
Nombre moyen .	27,2	28,8	26,6	27,1

H. P.

W. G. SLEIGHT. — **Memory and formal training** (*La mémoire et l'entraînement formel*). — Br. J. of Ps., IV, 3-4, 1911, p. 386-457.

Un grand nombre de travaux ont été déjà consacrés à la question des effets généraux d'une pratique spéciale, des progrès apportés par un exercice à d'autres exercices plus ou moins analogues.

En particulier, pour la mémoire, les progrès de la pratique pour l'acquisition d'une catégorie de souvenirs ont paru s'étendre à l'acquisition d'autres souvenirs.

M. Sleight, au Laboratoire de l'Université de Londres, s'est attaché à vérifier cette assertion pour la mémoire, dans le détail.

Il a donc utilisé des acquisitions de souvenirs multiples et bien distinctes : la position de points dans des cercles, des dates, des syllabes, des poésies, des morceaux de prose à répéter, des morceaux de prose enfin, dont le contenu devait être résumé, pour la mémoire durable. Pour la mémoire immédiate, des noms indiqués sur une carte, des phrases dictées, des séries de lettres et de prénoms furent employés. Comme sujets, 84 écoliers, de 3 écoles différentes, formant 4 groupes, dont 1 servit de témoin, tandis que les autres étaient astreints à une pratique déterminée, et des étudiants, de dix-huit à dix-neuf ans, se prêtèrent à de nombreuses épreuves.

Les résultats montrèrent une grande variabilité.

Par l'exercice, on apprend dans une certaine mesure à acquérir des souvenirs déterminés, on améliore l'acquisition, mais ce progrès ne s'étend que très irrégulièrement à d'autres acquisitions; des variations individuelles considérables se manifestent.

L'effet général de la pratique mnémonique n'apparaît donc point comme nécessaire; il est au contraire essentiellement contingent.

Pour qu'un mode d'acquisition bénéficie de la pratique d'une acquisition différente, il faut qu'il y ait des éléments communs entre les deux, mais ce n'est pas une condition suffisante. Les éléments communs qui sont nécessaires ont trait moins à l'objet qu'au processus d'acquisition; ils ont trait au rythme, à l'imagerie, aux formes d'attention impliquées, et par conséquent dépendent dans une certaine mesure des individualités mentales. Ce qui importe, c'est donc moins l'objet de l'acquisition que le processus de celle-ci; quand le processus est entièrement changé, la pratique de l'un, loin de servir, nuit à l'autre. Et, ainsi, la mémoire immédiate paraît différer totalement de l'acquisition proprement dite.

Ces résultats sont importants. La notion d'éducation de la mémoire doit être très étroitement limitée. Comme j'ai eu occasion de le dire plusieurs fois, on n'éduque que l'attention, que l'effort d'acquisition; le travail de M. W. G. Sleight montre que l'éducation de cet effort lui-même ne vaut que pour certaines directions.

H. P.

A. E. CHRISLIP. **Visual and auditory memory** (*Mémoire auditive et visuelle*). — J. of Ph., IX, 9,1912, p. 235-236.

La mémoire visuelle l'emporte sur la mémoire auditive à raison de 20 souvenirs visuels (sur 26) contre 8 pour 12 nombres, de 19 visuels contre 4 pour 16 nombres, de 25 visuels contre 7 pour 16 syllabes sans aucun sens (15 contre 15 pour 12 syllabes également sans aucun sens), 14 visuels contre 10 pour 12 mots. A chaque répétition, le nombre des souvenirs visuels l'emporte sur les souvenirs auditifs.

G. L. DUPRAT.

A. MICHOTTE ET C. RANSY. — **Contribution à l'étude de la mémoire logique.** — Annales de l'Institut supérieur de philosophie de Louvain, 1912, p. 3-95.

De nombreux travaux ont montré la supériorité, au point de vue de l'acquisition mnémonique, du matériel susceptible de relations logiques, supériorité des mots sur des syllabes dépourvues de sens, des phrases sur les groupements de mots sans signification, etc.

Le travail important de MM. Michotte et Ransy est essentiellement différent, tout d'abord par sa méthode, qui consiste à déterminer la force évocatrice d'un lien associatif expérimental, et surtout par son esprit qui consiste essentiellement à obtenir une analyse des phénomènes de conscience accompagnant l'évocation, suivant une des tendances de la psychologie contemporaine, très « questionneuse ».

Quatre sujets, psychologues avertis, participèrent aux recherches. On leur présenta des séries de 10 couples de mots, ayant une relation déterminée, variable avec les couples, avec une exposition de 6″ par couple, et des intervalles de 7″. Aussitôt la présentation terminée, on montrait un des termes de chaque couple, le premier ou le second, et le sujet tâchait de retrouver le terme couplé.

Par comparaison, la mémoire purement mécanique fut étudiée de la même manière avec des séries de 5 couples seulement de nombres de deux chiffres, présentés trois fois de suite avant la reproduction. Avec les mots, le sujet était invité à trouver une relation entre les deux termes; avec les chiffres, il devait s'abstenir d'en chercher.

Au point de vue quantitatif, le pourcentage des termes trouvés fut de 88; 87; 84; et 77,5 pour les mots; de 50; 23,5; 44; et 73 pour les chiffres, où le matériel était moindre et les conditions de fixation meilleures. Or, à part le quatrième sujet, les trois autres se montrèrent très inférieurs, comme on pouvait s'y attendre, pour la mémoire mécanique.

En outre, conformément à des résultats analogues de Sharp et de Balaban, mais contrairement à ceux de Radossawljewitsch, les différences individuelles furent beaucoup moins marquées pour la mémoire logique. Seulement il s'agit ici de sujets ayant une édu-

cation très semblable, et il ne faudrait évidemment pas trop généraliser encore la portée de cette remarque.

C'est surtout l'analyse qualitative, appuyée de données numériques dont la valeur statistique n'est pas énorme, naturellement, avec un petit nombre de sujets, qui a fourni les résultats les plus intéressants.

Dans près de la moitié des cas, les sujets ont eu conscience de la relation, conscience souvent vague et décrite par exemple dans les termes suivants par l'un des sujets :

« *Hanneton-antenne. Conscience que l'autre est une partie accessoire; cette conscience était vague, sans mots, pas d'image visuelle*; *c'était plutôt l'impression de se diriger d'une certaine façon*; *sentiment d'aller au but*; *impossible de préciser davantage ce quelque chose qui se spécialise jusqu'à l'arrivée du mot.* »

Mais souvent les relations se trouvaient symbolisées : par des images visuelles, par exemple, la relation maître-élève étant dans un cas représentée par deux ou trois lignes lumineuses s'échappant, comme des traits d'union, du mot présenté; par des expressions verbales (mots « de », « pour », « nécessaire à », etc.) ; par des données musculaires ou kinesthésiques également (une conscience de tension musculaire aux épaules symbolisant l'opposition des termes réfutation-preuve); et enfin, rarement par des états affectifs, un sentiment de malaise pour l'opposition.

Les symboles ne paraissent pas d'ailleurs, pour les auteurs, constituer la relation, mais s'y ajouter de façon adventice; les symboles étaient souvent différents lors de la représentation et lors de la reproduction, en pouvant être les mêmes pour des relations différentes (l'arc de cercle représentant chez un sujet aussi bien le rapport de tout à partie que de particulier à général, ce qui psychologiquement n'est d'ailleurs pas extrêmement différent).

Outre cette conscience d'une relation, il peut intervenir, dans l'évocation, des images visuelles, des états kinesthésiques ou affectifs, des souvenirs de diverses sortes (relatifs à la relation, aux termes eux-mêmes, à l'expérience de présentation, à des expériences intérieures, à des événements anciens, etc.), tous facteurs indépendants.

Ces différents intermédiaires, y compris la conscience de relation, auraient une véritable efficacité évocatrice.

Le sentiment de la relation pourrait, même en paraissant précéder l'évocation du mot cherché, être corrélatif de l'apparition de ce mot, avant sa pleine conscience; mais il n'en serait pas ainsi, parce que, parfois la relation apparue avant évocation était erronée par suite d'une inversion, par exemple; la relation se trouvait évoquée comme un terme quelconque, de façon indépendante, mais contribuant, semble-t-il, à faire apparaître le mot quand l'évocation de ce dernier ne se faisait pas immédiatement et spontanément.

L'apparition du mot en tout cas peut être tout à fait indépendante,

soit qu'elle se fasse brusquement, soit qu'elle se trouve précédée d'une phase lente où l'on sent le mot venir, comme dans la recherche opiniâtre et qui va être fructueuse d'un mot oublié, sur laquelle j'ai attiré l'attention [1]. Je citerai à cet égard quelques notes intéressantes appartenant à trois sujets :

« OUBLI-MÉMOIRE. *Après la reconnaissance du mot oubli, un moment d'attente, puis tout à coup conscience que c'est le contraire; pas de mots; le mot mémoire est venu alors. Je sens que mémoire était déjà là, vaguement, dans la conscience, je vois qu'il devait être là, bien que je ne puisse le discerner. Quand il est venu, je l'ai reconnu comme quelque chose qui était déjà là.* »

« CONSCIENCE-PERCEPTION. *Reconnu l'excitant, senti l'autre venir, conscience qu'il agissait déjà sur la conscience; le second venait de plus en plus, puis ce mot perception est venu comme ce qui était attendu.* »

« ILLUSION-DÉSESPOIR. *Désespoir n'est pas venu subitement, mais je l'ai senti venir.* »

Au point de vue de la psychologie individuelle, on note d'intéressantes différences. Un des sujets, qui a la meilleure mémoire mécanique, a le plus d'évocations directes, immédiates, et n'a guère que celles-là pour les chiffres ; celui qui a la meilleure mémoire logique, n'a que très peu d'évocations sans intermédiaires; il se produit une sorte de suppléance, par le jeu évocateur des relations, des intermédiaires utilisés. Le mieux doué au point de vue mnémonique a eu les moins bons résultats pour la mémoire logique comme si de tels sujets se contentaient trop de leurs dons naturels.

On peut signaler, ce qui pouvait être prévu, que l'évocation est plus lente quand il y a des intermédiaires, l'évocation directe étant la plus brève (1 seconde 1/4 contre 1 seconde 1/2 à 2 secondes), l'intervention du sentiment de relation provoquant un retard plus accentué. Le moment où apparaît cette conscience de la relation peut être, ou assez précoce, probablement, selon les auteurs, quand elle intervient dans l'évocation (entre 1 seconde et 1 seconde 1/2), ou assez tardive, étant alors superflue (au delà de 2 secondes 1/2).

Qu'est-ce que cette conscience de relation qui s'évoque comme une image sans en être? C'est là le gros problème de la pensée sans image qui se pose.

Je signalerai, en terminant, qu'au point de vue quantitatif, la supériorité qu'on peut constater dans cette mémoire logique fondée sur la force évocatrice de certains mots, ne doit pas être attribuée entièrement au caractère logique des relations; en effet ces relations sont telles que certains couples de mots ont pu être fréquemment réunis dans des associations répétées qui ont joué le rôle d'autant d'acquisitions mnémoniques antérieures, en sorte qu'on a affaire déjà à des souvenirs associatifs constitués. Si, dans les couples de nombres, on avait juxtaposé 1789, nul doute que la répétition de 17 n'eût toujours amené l'évocation de 89. Des couples père-enfant,

1. Contribution à l'étude des sentiments intellectuels, *Revue Philosophique*, octobre 1910, p. 509.

machine-armes, maître-élève constituent quelque chose d'analogue.

La contribution des auteurs à l'étude de la pensée — plus évidemment qu'à l'étude de la mémoire — a en tout cas un très grand intérêt. H. P.

VII. — Association et imagination.

R. S. WOODWORTH ET FRÉDÉRIK LYMAN WELLS. — **Association tests** (*Tests d'association*). — Ps. Mon., XIII, 5, 1911.

L'Association psychologique américaine a constitué en 1906 une commission pour le contrôle général des mesures psychologiques, composée de MM. Angell, président, Judd, Pillsbury, Seashore et Woodworth. Cette commission constitua des sous-commissions, et MM. Woodworth et Wells étudièrent à ce titre les Associations, et viennent de publier leur rapport.

Leur étude, appuyée d'expériences, est intéressante : ils examinent successivement les tests de barrage (chiffres ou formes géométriques), les tests d'addition mis en valeur par Kræpelin (additions de colonnes de chiffres, ou de nombres de deux chiffres en addition progressive du même nombre : 4 + 4 + 4 ou 17 + 17 + 17..), les tests de *naming*, ou de « nomination », consistant à nommer au fur et à mesure les couleurs d'une série de carrés, les formes d'une série de dessins géométriques, etc., les tests destinés à créer des associations nouvelles (remplaçant, par exemple, par un numéro d'ordre les formes géométriques à énumérer), les associations subordonnées à des relations logiques (subordination, surordination, etc.), et les associations libres.

Les auteurs proposent des tests constants suivant des règles définies et des instructions constantes à énoncer aux sujets.

Ils discutent quelques questions de méthodes, signalant que, toutes les fois que les temps de réaction associative sont courts, on ne peut faire appel à une réponse écrite, l'écriture étant trop lente et masquant des différences dans les temps soumis à des conditions distinctes, différences qui apparaissent nettement dans la réponse orale.

Ils indiquent avec raison que l'on peut renoncer aux chronoscopes et aux clefs vocales pour la mesure des temps associatifs, toujours assez longs, et qu'il suffit de faire appel au chronographe compteur donnant le cinquième de seconde avec une erreur possible, due à la réaction, inférieure au cinquième.

Pour les séries de réactions associatives continues (comme la « nomination » d'une série de formes avec couleurs), on peut diviser le temps total par le nombre d'éléments du test pour avoir le temps simple de réaction associative, plus court que lorsqu'on procède à une mesure isolée. Mais lorsqu'on veut suivre l'évolution des temps au cours de la série, avec un cylindre, une clef électrique correspondant à un signal, et un chronographe de Jacquet inscrivant le cinquième de seconde, on peut marquer le moment

de chaque réponse, et dissocier ensuite les durées respectives des réactions isolées. Les auteurs, employant cette méthode, ont trouvé que, sur 20 réactions, les réactions 2 à 9 sont plus courtes, les réactions 11 à 19 plus longues que la moyenne. La première est généralement plus longue.

Le test en série a d'ailleurs des effets complexes, où la confusion, inévitable, est en antagonisme avec un certain recouvrement des perceptions capable de les accélérer.

En somme il y a là une importante contribution à l'unification des méthodes d'examen psychologiques. Dans les tâches de la psychologie appliquée, qui se ramènent en général à l'étude systématique et à la comparaison des individus (écoliers, aliénés, etc.), il est très désirable que les résultats des divers expérimentateurs soient comparables. L'arsenal des tests paraît suffisant; il faut choisir et unifier.

Depuis de nombreuses années nous avons, avec M. Toulouse, fait un gros effort dans cette voie en France. La publication de diverses techniques étrangères, des travaux comme ceux de la commission de l'Association américaine montrent que le besoin de cette unification se fait sentir, et le moment approche sans doute où, après les efforts nationaux indépendants, on pourra tenter une systématisation internationale revêtue d'une réelle autorité. H. P.

FREDÉRIK LYMAN WELLS. — **A preliminary note on the categories of association reactions.** (*Une note préliminaire sur les catégories des réactions associatives*). — Ps. Rev., XVIII, 4, 1911, p. 219-233.

L'auteur propose de simplifier les classifications des liens associatifs et d'abandonner les catégories proprement logiques, d'un caractère trop subjectif.

Il propose les 5 classes suivantes, comprenant 18 classes d'anciennes classifications.

1. Défaut de réponse. 2. Directement égocentriques. 3. Attribution égocentrique. 4. Jugement de qualité. 5. Attribution simple. 6. Relation subjective. 7. — objective.	1. Égocentriques.
8. Surordination.	2. Surordination.
9. Contraste.	3. Contraste.
10. Causalité. 11. Coordination. 12. Subordination. 13. Coexistence. 14. Identité.	4. Associations diverses « objectives-internes ».
15. Impulsion verbale. 16. Composition verbale. 17. Association de son. 18. Changement de syntaxe.	5. Habitudes verbales.

L'auteur a ainsi groupé 6 000 liens associatifs, plaçant dans la première catégorie les réactions « de modification » (lion — rugir, beauté — rose), les attributions de nom propre (enfant — Jean), ou l'emploi de prénoms personnels (santé — moi); dans cette catégorie se rangeraient les associations dont le lien, tout personnel, est inaperçu.

La surordination reste bien définie (lis — fleur, vache — animal) ainsi que le contraste (fertile — stérile).

La catégorie des associations diverses renferme les liaisons dites « internes » (Jung, Aschaffenburg), à tendance concrète (subordination, synonymie, etc.).

Les habitudes verbales sont toutes superficielles.

Il est certain que la méthode de L. Wells est plus pratique, et qu'elle réagit non sans raison contre un excès de groupements où il est souvent difficile de ranger les associations; mais il se laisse aller à un excès contraire, et le groupement des associations diverses est bien hétérogène. La subordination, telle que serait fleur — lis, est plus voisine de la coordination que de la coexistence ou de la causalité.

La question de la classification des liens associatifs n'est pas encore résolue de façon satisfaisante. H. P.

F. L. WELLS. — **The question of association types** (*La question des types d'association*). — Ps. Rev. XIX, 253-270; 1912.

La question posée est de savoir quel est le degré de fixité des types associatifs. Le matériel d'étude est constitué par 10 700 observations faites sur 28 sujets. On a examiné les temps de réaction, la tendance à donner des réponses banales ou spécialisées, le caractère de relation des réponses aux mots inducteurs. Le résultat général de cette étude est que les types associatifs possèdent une certaine fixité, c'est-à-dire que les variations individuelles sont moindres que celles d'un groupe d'individus. Ce qui le montre le plus nettement c'est le calcul du coefficient de banalité des réponses, établi en prenant pour base la fréquence de leur répétition dans les tables dressées par Kent et Rosanoff. M. L.

ALMA DE VRIES SCHAUB. — **On the intensity of images** (*Sur l'intensité des images*). — Am. J. of Ps., XXII,4, 1911, p. 346-368.

Travail d'introspection provoquée ; chez 4 sujets on fit entendre des sons de diapasons ou des bruits d'intensité inégale; après un bref intervalle pendant lequel en certains cas les sujets étaient distraits, ceux-ci devaient évoquer les images des sons ou des bruits, déterminer leur intensité vis-à-vis de celle des sensations initiales, les comparer entre elles, etc.

L'intensité des images fut en général déclarée plus faible que celle des sensations, mais assez souvent elle parut égale, et certains

sujets différencièrent l'image du son fort et celle du son faible d'après leur intensité.

Ce n'est pas grâce à une intensité moindre que l'image serait différenciée de la sensation; il y manquerait un certain caractère de complétude et de vie.

Mais que valent les affirmations d'une intensité égale de l'image et de la sensation? Quel moyen d'établir qu'il ne s'agit pas d'une illusion? H. P.

LILLIEN J. MARTIN. — **Die Projektions methode und die Lokalisation visueller und anderer Vorstellungsbider** (*La méthode des projections et la localisation d'images représentatives visuelles ou autres*). — In. 8°, 231 p., Leipzig, Barth, 1912 (6 M.) et Z. für Ps. LXI, 5-6, 1912.

L'auteur a utilisé la « méthode de projection », consistant à demander aux sujets d'extérioriser une image, de la situer en un lieu donné, pour comparer l'image mnémonique avec l'image réelle des objets ou la représentation imaginaire, pour étudier sa valeur esthétique etc.

L'introspection des sujets et, dans une plus faible mesure, l' « extrospection » c'est-à-dire leur examen par l'expérimentateur au point de vue des attitudes, expressions, etc., ont fourni les principales données. Tout dépend donc dans une large mesure de l'exactitude des autres appréciations du sujet, qui ne laissent pas d'être souvent assez suspectes, en particulier pour la projection d'images auditives, si difficiles à distinguer parfois des sensations vagues d'articulation.

Notons que, après présentation d'un objet, il y a une phase fugace d'image consécutive positive, et parfois négative, puis une deuxième phase plus durable où apparaît l'image mnémonique.

Le temps d'évocation d'une image mnémonique est très variable, celle-ci n'est pas confondue avec l'image consécutive pour une série de raisons : l'image consécutive n'a que deux dimensions et se localise sur une paroi étroite en un point quelconque de l'espace, elle suit les mouvements des yeux nécessairement, elle ne suscite pas un sentiment d'activité et d'intervention de l'observateur, elle paraît modifier la couleur du substrat, et sa couleur ne peut être changée au gré de celui qui la subit, etc.

Ce sont là choses bien connues.

L'image mnémonique se différencie aussi de l'image inventée, qui peut être projetée simultanément avec elle, par divers caractères : l'image mnémonique est plus stable, en revanche, l'évocation imaginaire est plus vive, plus éclairée, plus plastique.

Au point de vue de la localisation des images projetées un très grand nombre de facteurs agiraient, que l'auteur énumère, parmi lesquels l'attente, la fixation oculaire et les mouvements des yeux,

l'éclairement, la nature du milieu, les habitudes du sujet, la nature de l'objet, etc.

En somme un gros travail, mais de bien maigres résultats.

H. P.

J. E. DOWNEY. — **Literary self-projection** (*Auto-projection littéraire*). — Ps. Rev. XIX, 299-311 ; 1912.

Bref résumé d'une enquête sur les rapports du moi avec l'expérience esthétique. Les sujets décrivaient les images éveillées par la lecture de fragments de poésies et devraient dire si la position ou le mouvement d'un objet décrit leur paraissait leur propre position ou mouvement. Il semble que l'auto-projection puisse se faire sous les formes les plus diverses, avec ou sans fusion avec des images kinesthésiques, tactiles ou organiques, qui peuvent d'ailleurs exister en dehors de toute objectivation visuelle du sujet. M. L.

C. S. YOAKUM. — **An hypnagogic hallucination with dream characters** (*Hallucination hypnagogique ayant le caractère d'un rêve*). — J. of Abn. Ps., VII, 3, 1912, p. 167-175.

Le cas décrit ici a pour principal avantage celui de faciliter l'étude de l'*anesthésie* dans le passage graduel de la veille au sommeil, une hallucination très nette (alors que d'ordinaire elles sont vagues) montre qu'en ce cas « la cœnesthésie et les excitants externes ne sont pas exclus de la direction et de la détermination des progrès de l'imagination, comme ils le sont dans le rêve » (p. 174-175). Le sujet a cru, entre la première et la troisième phase hypnagogique, avoir été victime d'une explosion le blessant aux yeux et aux membres supérieurs ; puis il a pu s'assurer qu'il n'était point blessé et enfin qu'il avait été le jouet d'une hallucination, en harmonie d'ailleurs avec le rêve commencé, lui-même en harmonie avec les souvenirs de faits récents. La position anormale du corps (dont la partie supérieure avec les bras, autour de la tête, faisait éprouver comme d'habitude au sujet une impression très nette de malaise) explique par une cœnesthésie anormale la nature et la vivacité de l'hallucination, tandis que l'impossibilité croissante de se mouvoir (caractéristique du sommeil et effet de la dissociation des processus nerveux centraux et périphériques) explique la consécution d'images oniriques, sans influence sur le corps.

G. L. DUPRAT.

HAVELOCK ELLIS. — **Le monde des rêves.** — Traduction G. de Lautrec. in-16, Paris, Mercure de France, 1912.

Il est très heureux qu'on ait traduit en français *The World of Dreams*. Havelock Ellis a écrit là en effet un petit volume très bien

documenté, présenté sous une forme concise mais agréable. A côté de bien des livres d'une désolante médiocrité sur ce sujet, on lira avec fruit cette bonne mise au point sans prétention, mais non sans originalité.

Notons en passant que le traducteur n'a pas une connaissance suffisante des équivalents français des termes employés par Ellis : une « after-image » est une image consécutive, et non une « après-image »; l'adjectif « retinal » se traduit par rétinien et non par « rétinal », etc. H. P.

DINO PROVENZAL. — **Sonno e Sogni. Note di Psicologia introspettiva** (*Sommeil et Rêves. Notes de psychologie introspective*). — Riv. di Psic., VIII, 3, 1912, p. 207-224.

Se souvenant que, dans un livre, De Sanctis se plaignait de la rareté des auto-observations relatives aux rêves, l'auteur, un littérateur, donne à cet égard quelques notes sur lui-même, où se joignent, d'ailleurs bien inutilement, des considérations théoriques. Il s'est d'ailleurs strictement borné à cette auto-observation, ce qui a son avantage, mais aussi son inconvénient, car l'attention n'est pas suffisamment attirée vers les points importants et l'observation reste assez vague.

Notons quelques points : Dans l'endormissement, il se produit d'abord un défilé, lent mais ininterrompu, de pensées, paroles, images, événements du jour ou surtout de la soirée (prédominances de points blancs et noirs après des parties de dominos ou d'échecs), avec possibilité encore de se reprendre et de s'éveiller par un violent effort de volonté; puis le défilé devient plus pesant, et la conscience s'évanouit.

Loin d'être une reproduction des événements principaux du jour, le rêve ne reconstruit au contraire que des choses à peine observées, des pensées à peine effleurées. Si l'ensemble est étrange, les éléments, la matière du rêve sont toujours empruntés à l'expérience de la veille; et, en recherchant un par un, dès le matin, avant les déformations ultérieures, l'origine de chacun des éléments des rêves de la nuit, il ne s'en est pas trouvé un seul qui ne se trouvât compris dans l'expérience des dernières vingt-quatre heures.

L'auteur n'a pas souvenir de compositions faites dans le rêve; étant jeune, il a rêvé des vers et des phrases musicales; il n'a pu se remémorer qu'une fois un vers et une fois deux.

Les caractères de sa mémoire, surtout verbale, se traduisent dans les rêves; très physionomiste, analyste surtout, il ne peut se souvenir des physionomies dans leur ensemble, ni des lieux. Ces données sont aussi très vagues ou absentes dans les rêves; les cas inverses (évocation de la physionomie avec oubli du nom) y sont rares.

En terminant, l'auteur, qui était à Messine pendant le tremblement de terre, signale les rêves qui furent ultérieurement engendrés par le souvenir de cet événement. H. P.

F. C. PRESCOTT. — **Poetry and dreams** (*Poésie et Rêves*). — J. of Abn. Ps., VII, 1 et 2, 1912, p. 17-47 et 104-144.

La ressemblance entre la poésie et le rêve est frappante; les poètes sont par tradition des rêveurs : leurs témoignages abondent. L'étude, faite par l'école de Freud, du rêve et de ses conditions permet d'esquisser une explication psychologique de la conception poétique. « Le rêve est un groupe de symboles significatifs » (p. 21) qu'il faut interpréter; de même la poésie est la manifestation symbolique d'une idée latente ou d'une impulsion cachée. « La fonction de la poésie semble être de fournir la satisfaction imaginative de nos désirs ou souhaits » plus ou moins réprimés ou obligés de se manifester sous quelque déguisement (p. 30). Les grands poètes sont ceux qui procurent les plus complètes satisfactions de ce genre au plus grand nombre d'hommes. L'imagination est l'effet d'un travail subconscient qui convient bien à l'élaboration des modes de manifestation requis, à la recherche de tout ce qui peut exprimer l'émotion réprimée en partie (rythme, rimes, etc.). Les poètes prennent l'habitude d'exprimer tous leurs sentiments les plus profonds d'une façon symbolique ou avec les entraves de la métrique; leur fonction sociale est de libérer les âmes de certaines oppressions (p. 47). Une sorte de délicatesse instinctive est nécessaire au poète pour éviter les modes ultra-fantaisistes ou fantastiques d'expression (p. 109); son imagination a un point de départ et un « point de cristallisation » (p. 114). Elle ressemble à la fois à celle du rêveur et à celle de l'enfant : la poésie existe dans l'âme et son expression littéraire n'en est qu'une pâle expression; elle n'est qu'une seconde élaboration; le génie poétique est d'autant plus créateur qu'il est plus comprimé, qu'il lui faut plus d'énergie pour se manifester : c'est pourquoi le romantisme (qui met l'individu plus aux prises avec la société, avec la contrainte sociale) paraît plus « inspiré ». D'ailleurs l'amour, le désir sexuel réprimé est le génie inspirateur d'une notable partie de la poésie, qui à son tour lui apporte comme une purification (pouvoir cathartique).

G. L. DUPRAT.

VIII. — Phénomènes intellectuels. Pensées et attitudes mentales. — Logique.

AVELING. — **On the consciousness of the universal and the individual. A contribution to the phenomenology of the thought processes.** — pp. X-255, Londres. Macmillan, 1912.

Toutes les recherches expérimentales sur les processus de la pensée doivent être les bienvenues, car elles répondent aux tendances et aux besoins de la psychologie d'aujourd'hui. Quelle que soit en effet l'opinion que l'on ait des méthodes actuellement adoptées dans les travaux de cette espèce, il faut tout au moins recon-

naître qu'elles permettent de s'orienter dans le monde si complexe de la phénoménologie de la pensée, de défricher provisoirement le terrain, et d'arriver ainsi à définir et à classer les problèmes qui se posent.

Le principal mérite de M. Aveling est, à notre sens, d'avoir réalisé un progrès sensible au point de vue méthode, en créant un procédé opératoire nouveau, et susceptible de nombreuses applications. Son procédé répond au schéma classique de l'expérience d'introspection ou plutôt de rétrospection; mais cette expérience est perfectionnée, en ce que les processus à observer doivent leur existence et leur apparition ultérieure dans le cours des recherches, à des exercices préparatoires auxquels on soumet les sujets, et dont on peut faire varier les conditions à volonté.

Le but du travail de M. A. était, comme l'indique le titre qu'il lui a donné, de déterminer sous quelle forme se présentent à la conscience les objets de pensée, lorsqu'ils sont, au point de vue logique, universels, individuels ou indéfinis (p. 75).

Il va de soi que l'étude expérimentale de pareil problème suppose remplies deux conditions :

1° La possibilité de présenter aux sujets un objet (de pensée) sous une forme psychique discernable par introspection.

2° La possibilité de donner à ces objets de pensée une valeur logique universelle ou particulière.

Voici la façon dont l'auteur a opéré :

1° Pour ce qui concerne la présentation des objets de pensée, il a renoncé avec raison à l'emploi des termes habituels du langage. Ces termes sont si intimement fusionnés avec leur signification, que l'analyse ne permet guère de discerner autre chose que la représentation verbale. Il n'en va pas de même lorsqu'on crée de nouveaux vocables auxquels on peut donner arbitrairement une signification quelconque; c'est ce procédé que l'auteur a adopté. Après avoir choisi un certain nombre de termes verbaux dépourvus de sens, analogues à ceux que l'on emploie dans les expériences sur la mémoire, il les a associés à des objets divers, représentés par des images coloriées (à des figures géométriques, oiseaux, fruits, etc.), leur donnant ainsi un sens défini.

La formation de ces mots nouveaux constituait la « période d'apprentissage » préparatoire aux expériences principales.

2° La seconde partie des recherches, la plus originale, était destinée à produire les variations de valeur logique des nouveaux termes. Ce but était atteint en leur faisant jouer le rôle de sujets de propositions que les personnes soumises à l'expérience devaient compléter, en leur adjoignant un prédicat. Ainsi, on présentait par exemple aux sujets, des cartes sur lesquelles étaient imprimés les mots suivants : « tous les Tuben sont... » (Tuben était devenu, sous l'influence des expériences préparatoires, synonyme de « oiseaux ») ou : « aucun Tuben n'est... » ou encore : « le premier des Tuben est... », etc., et les sujets avaient pour tâche de trouver un adjectif

qui s'appliquât soit à tous les « Tuben », soit seulement au premier « Tuben » qu'on leur avait montré au commencement de la période d'apprentissage. L'objet de pensée présenté par le mot « Tuben » devait donc, nécessairement, avoir une portée soit universelle, soit individuelle, soit collective, etc.

Les résultats obtenus sont très intéressants.

Les processus qui aboutissent à donner leur signification aux termes primitivement dépourvus de sens, peuvent se décomposer d'après l'auteur, en quatre stades principaux :

A) Au début, lorsque l'association est faible, le mot dépourvu de sens évoque l'image associée (ou les images, car dans la suite des expériences, on associait au même mot plusieurs images représentatives d'individus différents de la même catégorie, de façon à favoriser la formation de significations générales). Cette évocation est souvent suivie (cela ne se fait cependant pas toujours) d'un jugement, d'un assentiment, d'un état de conscience affirmatif, indiquant que l'image est bien celle qui correspond au mot.

B) Plus tard, le mot — excitant, l'image associée et la signification (donnée souvent par un mot de la langue habituelle du sujet) se distinguent encore les uns des autres, mais il s'établit entr'eux une connexion de plus en plus intime. En général, l'image est assez complète et exacte.

C) A un stade plus avancé, la signification du mot *précède l'apparition de l'image*, mais elle se distingue assez nettement du mot — excitant; le sujet comprend donc le mot *après* sa lecture, mais *avant* qu'une image se soit présentée. L'image n'intervient qu'à titre de contrôle ou d'exemple. La fusion entre le mot et sa signification devient de plus en plus complète, et l'on arrive ainsi au dernier stade.

D) Le mot alors *porte* sa signification ; la liaison est si parfaite, que l'analyse ne permet plus de les distinguer l'un de l'autre comme phénomènes distincts; le vocable et sa signification forment un tout inanalysable, comme s'il s'agissait d'un terme ordinaire du langage.

En somme les faits les plus saillants que l'on observe dans ces processus sont : 1° La distinction nette entre les phénomènes imaginatifs, représentations verbales ou visuelles, et la signification des mots, et 2° l'élimination progressive des images. Cette disparition est d'autant plus remarquable, que la signification était donnée primitivement par le moyen d'impressions sensorielles, et que la répétition des groupes mots-images, pendant la période d'apprentissage, aurait dù avoir pour effet de renforcer les associations entre les mots et les éléments sensoriels, du moins, entre les mots et ce qu'il y avait de commun dans les différentes images, comme la forme générale p. e. Il est intéressant de noter que d'anciennes expériences, faites au laboratoire de Louvain sous notre direction, mais non encore publiées, nous ont mené à des conclusions qui étaient dans leurs grandes lignes, très semblables à celles-ci.

2° Les résultats des séries principales d'expériences sont tout aussi nets, voici les principaux :

A) Lorsque les mots créés pendant la période d'apprentissage étaient utilisés comme sujets de propositions, la forme sous laquelle se présentait leur signification dépendait de leur valeur logique. Dans les jugements universels, l'imagerie était infiniment plus pauvre que dans les jugements individuels; ainsi, pour le cas « universel », dans un tiers des procès-verbaux d'expériences, environ, les sujets ne font pas mention d'images; dans le cas « individuel », les significations sans images ne se retrouvent que dans 4 p. 100 des cas; encore les résultats de ces quelques expériences étaient-ils douteux. Inversement, la signification avec images, sans indication d'une signification non imaginative, est mentionnée dans plus de la moitié des cas « individuels », dans un cinquième seulement des cas « universels ». L'apparition d'images dans les jugements universels répond à des conditions nettement définies : 1° le type individuel du sujet, 2° l'existence d'une inhibition arrêtant le cours normal des processus; 3° enfin, le fait d'une incompatibilité quelconque entre l'un des objets qui avaient donné sa signification au mot, et la signification actuelle du jugement. Ces deux derniers faits devraient, sans aucun doute, être mis en rapport avec la psychologie de la « détermination ».

C'est sur ces résultats que l'auteur base son explication de la disparition graduelle des images dans la période d'apprentissage; au début, lorsque la signification du mot n'a été donnée que par un seul objet (une image), elle est individuelle; lorsque, dans la suite, le sujet apprend à appliquer le même terme à divers objets, sa signification devient générale et les images sont éliminées.

B) Les différences que nous venons de signaler au point de vue de l'imagerie, ne sont pas les seules qui distinguent les jugements universels des autres; A. a pu observer, en effet, que ses sujets avaient nettement conscience de l'extension de l'objet auquel ils appliquaient le prédicat. Lorsque le jugement était individuel, les sujets visaient intentionnellement tel objet particulier; dans un jugement général, ils visaient tous les objets possibles de cette espèce; dans un jugement collectif enfin, ils visaient un certain nombre d'objets. Cette visée, que l'auteur appelle « Overknowledge », constitue un phénomène distinct de la qualification de l'objet comme tel; elle peut varier, la qualification restant identique; elle peut être absente. Dans certains cas, en effet, les sujets ont affirmé qu'ils étaient certains de n'avoir point visé, de n'avoir pas appliqué le prédicat à telle ou telle masse d'objets.

C) Enfin, les prédicats des jugements ont manifesté eux aussi, des différences psychologiques correspondant à la valeur logique des sujets. Le point le plus important qu'il y ait à signaler sous ce rapport, concerne les rapports temporels qui unissent la représentation verbale du prédicat, à sa signification. Dans les jugements universels, la signification du prédicat *tendait à précéder* l'appari-

tion du mot, le fait s'est rencontré du moins dans 55 p. 100 des cas; tandis que dans les jugements individuels, on ne l'a observé que treize fois sur cent cas. L'auteur attribue cette particularité à la prédominance de l'imagerie dans les cas individuels; l'imagerie visuelle tendrait à mettre en relief l'imagerie verbale.

Ces résultats sont intéressants, et il font voir que la méthode de l'auteur peut être appliquée avec fruits; il ne faudrait pas cependant leur donner une portée trop absolue, car les expériences d'A. sont insuffisantes à justifier des conclusions générales.

En voici les raisons :

1° On peut se demander si la corrélation que l'auteur a constatée entre le caractère individuel de l'objet de pensée et la présence des images, est due au caractère individuel comme tel, et si elle ne dépend pas plutôt des conditions d'expériences. C'est un fait d'observation constante, et qui a été admirablement mis en lumière par les anciennes expériences de Watt, que les images apparaissent à la conscience lorsque leur présence est de nature à faciliter la tâche que le sujet s'est imposée. Quand les images permettent d'arriver promptement au but, elles interviennent; quand elles ne sont d'aucune utilité, elles restent latentes. Or, il est évident que dans les expériences d'A, les images devaient être d'un grand secours dans le cas des jugements individuels; ce que l'on demandait au sujet en effet, était de trouver un adjectif qui s'appliquât à tel ou tel objet, et la voie la plus simple pour y arriver était tout naturellement de se représenter l'objet, et de « lire » la réponse dans l'image. Diverses remarques de l'auteur cadrent d'ailleurs parfaitement avec cette interprétation (p. 232). Dans le cas des jugements universels, les images eussent été d'une utilité beaucoup moins grande, car il eût été nécessaire de passer en revue tous les objets qui avaient été présentés aux sujets, ou d'avoir à sa disposition une image schématique composite, correspondant à tous les objets présentés (ou même présentables). Il résulte de ces considérations que l'on aurait dû s'attendre *a priori* à une prédominance des images dans les jugements individuels, et cela à raison de la tâche particulière qu'A. imposait à ses sujets. Ses conclusions demandent donc une confirmation, par d'autres expériences réalisées dans des conditions différentes.

2° Mais si l'on arrivait même à démontrer qu'il existe un rapport entre l'individualisation d'un objet de pensée, et l'apparition de l'imagerie, cette loi n'aurait qu'une portée relativement restreinte, car tous les objets de pensée qui n'appartiennent pas au monde représentatif échapperaient à son application. Ce serait le cas pour l'objet individuel par excellence, le moi phénoménal, pour les états affectifs, pour les vouloirs, etc. Il est d'expérience quotidienne que ces faits de conscience peuvent devenir objets de pensée individuels, sans l'intervention d'images, de quelque espèce soient-elles.

A ces restrictions, nous nous voyons forcé d'ajouter quelques

critiques, et celle-ci surtout, que l'auteur a commis des confusions fréquentes entre les points de vue de la logique et de la psychologie; sa description de l' « overknowledge » en est un exemple; parfois même on rencontre des expressions tout à fait fautives, comme p. e. celle d' « Universel psychologique ».

La partie théorique du travail est manifestement la moins bonne, nous avons réservé d'en dire quelques mots en finissant, afin de laisser à la recherche expérimentale proprement dite, tout son intérêt et toute sa valeur. La théorie revient à ceci : l'auteur admet la présence, dans toute perception, d'un élément non imaginal, distinct non seulement des contenus sensoriels comme tels, mais même de la « forme », de ce que l'on appelle « Gestaltqualtität » dans la terminologie allemande. Cet élément non imaginal, constitutif de la représentation pourrait être séparé par abstraction des autres éléments de la représentation. L'auteur a choisi, pour le désigner, le terme impropre et d'un emploi très regrettable, de « concept ». C'est en s'associant avec un pareil « concept », qu'une représentation verbale prendrait sa signification. Enfin, les « concepts » formeraient l'ossature principale de la vie psychique supérieure.

Pour ce qui concerne le fonds de la théorie, il est à remarquer que la simple association d'une représentation verbale avec un fait de conscience, quel qu'il soit, est insuffisante à rendre compte de la relation symbolique qu'il s'établit entre le mot et l'objet qu'il signifie. De plus, la théorie proposée par l'auteur ne pourrait en aucun cas être considérée comme théorie générale de la signification. car elle se heurterait à des difficultés insurmontables à propos de la signification de termes qui désignent des données d'expérience non représentatives.

Il est dommage que l'auteur n'ait pas procédé de façon plus critique dans l'exposé de sa théorie; la chose est d'autant plus regrettable que l'on trouve, dans les développements qu'il lui donne, des remarques très justes, fort intéressantes, et qui côtoient souvent de près les conclusions auxquelles est arrivé dernièrement Koffka (*Zur Analyse der Vorstellungen und ihrer Gesetze*).

L'impression d'ensemble qui se dégage de ce livre se résume en ceci : il contient beaucoup de bonnes choses, mais les expériences sont insuffisamment poussées; d'autre part, il y a disproportion entre les données d'observation et la théorie.

Ajoutons enfin que tout le travail est précédé d'une préface consacrée à l'historique du problème des universaux, qui a trop d'ampleur, elle aussi, relativement à la portée des résultats exposés dans la partie expérimentale de l'ouvrage.

A. MICHOTTE (Louvain).

H. L. HOLLINGWORTH. — **Judgments of persuasiveness** (*Jugements sur la force persuasive*). — Ps. Rev., XVIII, 4, 1911, p. 234-256.

Le public est docile à la réclame et se laisse facilement con-

vaincre par des appels plus ou moins habiles. L'auteur s'est proposé de comparer la force persuasive de ces appels suivant leur nature et suivant les sujets. Il a rédigé, sans mettre de nom concret de produit ou de maison, cinquante appels de publicité, se fondant sur l'amour de la santé (tel produit est un tonique incomparable, qui enrichit le sang, donne des couleurs, etc.), l'amour maternel (rien n'est trop bon pour les enfants, tel produit assure la santé et la gaieté, etc.), la notion de temps (*Time is money*, pour économiser du temps, utilisez, etc.), l'autorité scientifique (notre article est fabriqué par des méthodes scientifiques approuvées et éprouvées, grâce à des procédés scientifiques, par des experts techniques, etc.).

Malheureusement les sujets furent, pour les nécessités de l'expérience, moins divers; ce furent 20 hommes et 20 femmes, étudiants d'Université. Ils classèrent les appels dans l'ordre de persuasion décroissante, en les groupant en 5 classes.

Malgré des différences individuelles, la parenté des jugements dans les groupes de sujets au cours d'épreuves successives, parenté exprimée par un indice de corrélation, fut très notable, avec plus de variabilité chez les femmes pour tous les arguments à portée sociale, et moins au contraire pour ceux qui se basent sur les impulsions affectives et les instincts.

Dans le même groupe les jugements manifestèrent une constance très nette au cours de deux épreuves successives.

Voici dans quel ordre se classèrent les grandes catégories d'arguments : Santé — Propreté — Valeur scientifique — Économie de temps — Appétit — Efficacité — Sécurité — Caractère durable — Qualité — Modernité — Affection familiale.

Beaucoup plus loin se classent : Réputation — Garantie — Sympathie — Caractère médical — Imitation — Élégance — Courtoisie — Économie — Affirmation — Sport — Hospitalité.

Beaucoup plus loin encore se placent enfin : Remplacements — Netteté — Noblesse — Recommandation — Supériorité sociale — Importation — Beauté.

Cet essai sur les facteurs de persuasion est à coup sûr intéressant et, bien que le public choisi soit très spécial et ait donné des résultats pour une bonne part très différents de ceux qu'aurait donnés un autre public, il pourra rendre des services à ceux qui, en Amérique, se sont souciés d'une étude précise de la puissance psychologique de la réclame. Il existe en effet des écoles de publicité aux États-Unis, et une véritable technique de la réclame.

Seulement la classification des appels n'est pas très satisfaisante : elle mêle ce qui tient au rôle possible du produit fictif vanté (mets savoureux, moyens de défense, produits pharmaceutiques) avec des arguments persuasifs valant pour un produit quelconque (qualité meilleure, succès de vente, progrès des affaires, contrôle scientifique, etc.). Ce sont deux questions bien distinctes.

Il est probable que la réclame vaudra toujours surtout par ce qui promet la santé ou la richesse, mais quels arguments sont convain-

cants, argument du patronage de certaines autorités, affirmation répétée, progrès inouï des affaires, etc.? C'est là ce qui est particulièrement intéressant. Au point de vue pratique, l'application commerciale apparaît tout de suite : rendre la publicité plus efficace. Mais il me semble que la plus importante serait l'éducation du public pour assurer sa *self-defence* contre la puissance énorme et scandaleuse des publicités mensongères et du charlatanisme éhonté.

H. P.

MARG. HART STRONG ET H. L. HOLLINGWORTH. — **The influence of form and category on the outcome of judgment** (*Influence de la forme et de la catégorie sur le produit du jugement*). — J. of Ph., IX, 19, septembre 1912, p. 513-520.

25 photographies d'actrices ont été soumises à dix élèves pour être classées, à huit jours d'intervalle, au point de vue de la préférence et de l'aversion, de l'intelligence et de la stupidité. Or les résultats du classement indiquant la préférence n'ont pas été exactement correspondants à ceux du classement indiquant l'aversion; de même pour l'intelligence d'une part et la stupidité d'autre part. On en induit que « le jugement d'aversion n'est pas simplement l'inverse du jugement de préférence, mais bien une nouvelle sorte de jugement, peut-être avec des critères différents et sûrement avec un produit différent. De même pour les jugements de valeur ou de non-valeur intellectuelle (p. 517-518). Les jugements plus subjectifs, d'aversion ou de préférence, sont plus variables et plus incertains que les jugements plus objectifs d'intelligence et de non-intelligence. » Les coefficients des jugements négatifs (aversion et stupidité) sont plus variables que ceux des jugements positifs.

G. L. DUPRAT.

BERNARD HART ET C. SPEARMAN. — **General ability, its existence and nature** (*L'habileté générale, son existence et sa nature*). — Br. J. of Ps., V, 1, 1912, p. 51-79.

Spearman s'est toujours opposé à Thorndike en ce qu'il admet une « habileté générale », une corrélation entre les succès dans les diverses fonctions mentales, tandis que Thorndike considère celles-ci comme absolument indépendantes.

Les auteurs reviennent sur cette question pour discuter les résultats qu'on leur oppose et tâcher à nouveau d'établir les corrélations indicatrices d'une habileté générale, dont ils tâchent de définir la nature.

Il n'y aurait pas là un processus synthétique, ni un phénomène d'attention, mais plutôt un « fonds commun d'énergie ». Seulement la nature de cette énergie commune n'est nullement précisée.

Le succès dépendrait à la fois de l'énergie générale, de facteurs

spécifiques et d'épreuves analogues. En somme, chaque acte intellectuel impliquerait à la fois une activité spécifique d'un groupe particulier de neurones et l'énergie générale de l'écorce toute entière, correspondant à l' « habileté générale ». H. P.

R. HENNIG. — **Die Entwicklung des Naturgefühls — Das Wesen der Inspiration.** — In-8, Leipzig, Barth, 1912.

I. Dans la 1re dissertation, l'auteur s'attache à montrer que ni l antiquité, ni le moyen âge n'ont connu véritablement le sentiment de la nature. La nature dont on goûtait alors le charme est la nature aimable, gracieuse, féconde, hospitalière à l'homme; mais la pure joie esthétique que procure la contemplation même des choses, l'amour des montagnes, de la solitude, de la nuit, du mystère, de la sauvagerie même, tout cela est moderne et date, en somme, de Rousseau.

Il n'y a rien là, semble-t-il, que de très connu. L'auteur s'est montré très consciencieux; mais il est bien dangereux de vouloir condenser en quelques 90 pages une question d'une telle ampleur. La dissertation n'est guère qu'une collection de citations, souvent heureuses d'ailleurs.

II. Même méthode que dans la 1re dissertation. M. Hennig a colligé diligemment un certain nombre de citations empruntées à des écrivains, savants, artistes, et desquelles il appert que la création artistique ou scientifique, etc., a souvent un caractère involontaire — qu'elle se fasse lentement et par cristallisation ou surgisse en illumination soudaine. On étudie succinctement le rôle des excitants (alcool, etc.), l'influence réciproque des différents arts (la musique sur le peintre, ou le poète, etc.) et quelques autres points. Tout cela est très appliqué. L'auteur se défend d'ailleurs d'avoir voulu apporter autre chose que des faits, c'est-à-dire des citations. Il remet à plus tard un essai d'explication. E. F.

JAMES R. ANGELL. — **Imageless thought** (*La pensée sans image*). — Ps. Rev., XVIII, 5, 1911, p. 295-323.

L'auteur hésite à admettre la conception d'une pensée sans image et il énumère les raisons de doute suivantes :

Tout d'abord la méthode des recherches expérimentales qui ont servi de base à cette conception ne lui semble pas satisfaisante. En second lieu, chez maints observateurs, la pensée sans image paraît un phénomène occasionnel, sporadique, sans lien constant avec telle ou telle situation. D'autre part, à moins d'employer les termes logiques propres, il est impossible de décrire ceux-ci autrement que de façon négative, ce qui suggère l'idée d'une analyse incomplète, inadéquate au contenu de la conscience. D'ailleurs, si l'on peut accepter comme exacte la description de Woodworth, cela prouverait seulement l'existence de deux sortes de pensée répondant à

une seule fonction. Et il faut noter encore que bien des états de conscience définis peuvent être facilement confondus avec des phénomènes de pensée sans image, comme la conscience d'une attitude. La présence de facteurs interprétatifs dans la perception ne donne pas un appui réel à la doctrine combattue. En somme la seule forme de pensée sans image démontrable serait subconsciente et relèverait de la physiologie cérébrale.

Mais, dans tout ceci, il y a surtout, je crois, des difficultés verbales et une répugnance à admettre une expression. Toute la vie mentale consciente est-elle ou non réductible à des jeux d'images dont nous connaissons l'origine sensorielle? C'est là la question fondamentale à laquelle on peut, je crois, répondre aujourd'hui par la négative. H. P.

TH. RIBOT. — **Le rôle latent des images motrices.** — R. Ph., LXXIII, 3, 1912, p. 248-268. — **Les mouvements et l'activité inconsciente.** — Id. LXXIV, 7, 1912, p. 65-81.

M. Ribot, dans ces nouvelles études, cherche à montrer le rôle capital des éléments moteurs en psychologie, et qui est fait pour rappeler que les fonctions mentales sont destinées à préparer l'action et non à assurer une connaissance désintéressée des choses en soi.

Le but de l'auteur est surtout de rendre compte en partie du mécanisme de l'activité inconsciente de l'esprit en démontant ses rouages moteurs.

La kinesthésie comporte, suivant la classification de Titchener, des sensations musculaires proprement dites, des sensations tendineuses, des sensations articulaires, particulièrement importantes, et enfin des sensations ampullaires ou vestibulaires.

Ces sensations ne nous apprennent à peu près rien du monde extérieur, mais se distinguent des sensations organiques en ce que, pour ces dernières, il n'est pas certain qu'il persiste des images, tandis que le fait est indubitable pour les sensations kinesthésiques. Et M. Ribot se demande ce que c'est qu'une image motrice : « En termes psychologiques, c'est la reviviscence spontanée ou provoquée de sensations kinesthétiques simples ou complexes éprouvées antérieurement. En termes physiologiques, c'est l'excitation des zones corticales (quelles qu'elles soient) où aboutissent les sensations du mouvement. Ces images ne peuvent être que des mouvements qui commencent, mais restent internes, sans se réaliser en mouvement objectif. »

Les images motrices peuvent se présenter à l'état pur, dépouillées des éléments accessoires venant des sens spéciaux (comme dans les rêves où l'on croit courir, manier un outil, comme lorsqu'on ressent après coup le roulis d'un bateau), et se continuer en mouvements (impulsions verbales).

Dans un second type, les images présentent une moindre cons-

cience : il y a des éléments moteurs inclus dans les sensations spéciales.

A un degré voisin, les mouvements « pensés » ne sont plus sentis, comme chez les individus non moteurs, les images peuvent cependant reparaître en rêve.

La disparition de ces images peut même survenir de façon passagère (agraphies, aphasies motrices, amnésies, astasies, abasies, apraxies enfin, bien que M. Ribot n'emploie pas ce terme).

Au dernier degré enfin, il ne reste que des résidus moteurs tout à fait inconscients.

Les éléments moteurs des deux derniers groupes joueraient le rôle le plus important dans l'inconscient. L'inconscient ne peut pas être un « connaître », mais seulement résider dans le « sentir » et l'« agir »; l'hypothèse proposée par M. Ribot, c'est que « tout état de conscience est un complexus dont les éléments kinesthésiques forment la portion stable, résistante », le « squelette ». Dès lors, « quand nos expériences passées sont ensevelies en nous et pourtant subsistent et même agissent (les faits le prouvent), que peut-il rester d'elles, sinon la portion qui est le « tissu de soutien », celle qui se passe le plus aisément de la conscience? »

Et M. Ribot montre, dans les sensations spéciales, le rôle des manifestations motrices, pour la vue, que bien des psychophysiologistes ramènent à la kinesthésie, les représentations visuelles, dit Nuel, étant toutes motrices; pour l'ouïe, dont Bonnier explique le mécanisme par un mouvement des organes auriculaires, pour le toucher, dont les sensations sont étroitement intriquées dans les sensations motrices au point qu'elles ont été longtemps confondues; enfin même pour le goût, aidé par les mouvements de la langue, et pour l'odorat, si pauvre en représentations chez l'homme, peut-être justement parce qu'il est le plus pauvre en éléments moteurs.

Selon M. Ribot, « la reviviscence possible d'une représentation est généralement en raison directe de la complexité et des éléments moteurs qu'elle contient ». Et l'auteur tente, non de démontrer, mais de justifier son hypothèse.

La mémoire, longtemps envisagée d'un point de vue statique, a révélé l'importance du dynamisme associatif, des « irradiations motrices ».

Le rôle prépondérant qu'on donne dans la psychologie actuelle aux « attitudes », comme le doute, la méprise, l'étonnement, et, au premier plan, dit M. Ribot, l'attention, est une justification de plus de l'importance de l'activité motrice, dont les attitudes sont un mode, sous forme de « mise en garde » (l'« awareness » de Titchener). L'attitude serait l'équivalent du squelette externe des arthropodes comparés aux autres éléments moteurs, encastrés dans les complexus mentaux comme le squelette interne des vertébrés.

Dans son deuxième article M. Ribot montre le rôle des éléments moteurs dans la vie affective.

Depuis longtemps il avait protesté contre la théorie classique

définissant la sensibilité par le plaisir et la douleur et déclaré qu'on devait descendre jusqu'aux tendances, processus élémentaires dont le plaisir et la peine traduisent seulement la satisfaction ou l'échec.

Il n'y a pas pour lui de séparation réelle entre affectivité et motricité. Le ton affectif des sensations vient de ce que la sensation éveille des tendances actives. Mais reste-t-il un squelette permanent des manifestations affectives?

Evidemment, les émotions primaires (peur, colère, attrait sexuel) ne sont au fond que des instincts; elles restent toujours à l'état latent comme des dispositions motrices.

Dans les sentiments plus complexes, religieux, esthétique, moral, etc., leurs survivances peuvent être des résidus intellectuels, et des éléments moteurs propres; mais ce qui subsiste d'essentiel de la vie affective, c'est essentiellement un lot d'influences vagues créant « des dispositions au relèvement ou à l'abaissement de notre ton vital ».

La conscience affective pure apparaît comme un épiphénomène pur, incapable de constituer l'inconscient, à l'encontre de la théorie de M. Bazaillas. Quelle est, maintenant, la valeur explicative de cette hypothèse d'un inconscient moteur?

Dans l'inconscient, nous trouvons deux choses : une conservation et une élaboration inventive.

Dans la conservation, l'hypothèse des dispositions fonctionnelles par répétition des expériences, plus plausible que celle du magasin de souvenirs, permet d'expliquer par voie kinesthétique le passage à la conscience.

Pour l'invention, on peut invoquer pour les créations rationnelles un déterminisme associatif habituel : un ignorant en mathématiques ne trouve pas subitement une solution d'un problème difficile, et les cas heureux sont rares, mais ce sont les seuls qu'on cite; les créations imaginatives sont libres et déréglées, elles ne sont pas soumises au cadre rigide de la logique rationnelle, et s'expliquent par le jeu des tendances affectives.

Enfin, pour ce qui est d'un moi inconscient, c'est une notion inacceptable, ce soi-disant moi n'a aucune unité. « L'inconscient n'est qu'une fraction de notre personnalité », rien de plus.

Et les matériaux de l'inconscient ne représentent pas une conscience éteinte, mais « les conditions permanentes d'une restitution de la conscience intégrale ».

« L'inconscient est un accumulateur d'énergie ; il amasse pour que la conscience puisse dépenser. »

Avec son merveilleux talent de synthèse, M. Ribot vient de tracer là une théorie remarquable de l'activité inconsciente, tirant les faits essentiels de nombreuses recherches expérimentales, devinant les courants féconds, laissant toutes les conceptions stériles; et, criblant, au tamis de son sens aiguisé de la réalité psychologique, des matériaux nombreux, il en construit un édifice cohérent, homogène, ordonné et où la lumière entre à flots. H. P.

L. COUTURAT. — Sur la structure logique du langage. — R. M., 20e A., 1, 1912, p. 1-24.

De cette étude de M. Couturat, qui est surtout une justification de l'Ido, nous signalerons seulement sa proposition d'adopter dans la logique la terminologie des grammairiens et des linguistes, qui implique d'ailleurs une conception psychologique des relations verbales.

La proposition la plus simple est constituée par un verbe seul, qui comporte une affirmation, dans le cas du verbe impersonnel (le français : « il pleut »). Une proposition plus complexe à un sujet et un verbe, c'est la proposition « prédicative » exprimant un fait se passant dans le sujet ou par rapport à lui (*Pierre dort*). Le sujet peut être considéré comme une variable dont le prédicat est une fonction. La proposition prédicative est donc une fonction propositionnelle $f(x)$.

Le prédicat peut être précisé et complété par des assertions supplémentaires, les compléments, sans qu'il soit nécessaire de distinguer le complément direct du complément indirect, interchangeables fort souvent, puisqu'*on donne quelque chose à quelqu'un*, mais qu'*on gratifie quelqu'un de quelque chose*.

En général une proposition à complément implique une relation entre deux termes, et alors les compléments peuvent eux-mêmes être conçus comme sujets; c'est une simple raison d'intérêt psychologique qui détermine le choix du sujet : suivant qu'on s'intéresse plus à Paul ou à Pierre, on dit que *Paul a battu Pierre* ou que *Pierre a été battu par Paul.*

A côté des phrases verbales ci-dessus examinées, il y a, sinon en français, du moins en russe, comme dans le latin et le grec, des phrases nominales : *Pierre bon*, *Pierre maçon*, où par la copule *est* nous signalons l'assertion. Mais, M. Couturat le dit nettement, c'est une absurdité de la logique classique que de faire dériver les verbes du verbe être, *j'aime* devenant *je suis aimant.*

Pierre bat Paul exprime une relation de deux individus, non l'attribution au premier de la qualité *être battant* : j'aime ou je suis aimant, j'écris ou je suis écrivant, c'est-à-dire je suis en train d'écrire (I am writing), expriment des nuances différentes de la pensée.

« La réduction de tous les jugements, dit M. Couturat, à des jugements d'attribution (à copule) est l'erreur fondamentale de la Logique classique; on sait combien elle a duré et combien elle a engendré d'opinions fausses et pernicieuses : c'est grâce à elle que, pendant des siècles, on a cru que tout raisonnement déductif est réductible au syllogisme, ou, qui pis est, que la Logique repose sur le seul principe de contradiction. La linguistique s'accorde avec la logique pour condamner cette conception et lui retirer tout fondement, même historique. Les jugements d'attribution ne sont pas la règle, mais plutôt l'exception; loin de constituer la forme générale et normale des jugements, ils ne sont qu'une forme toute

particulière. La forme générale est le jugement de prédication, ou le prédicat peut être un verbe quelconque, seul ou accompagné de compléments. » H. P.

H. POINCARÉ. — **Pourquoi l'espace a trois dimensions.** — R. de M., XX, 4, 1912, p. 483-504.

Dans cette profonde étude du regretté Henri Poincaré, une partie était consacrée au point de vue psychologique, à « l'espace et les sens » et à « l'espace et les mouvements ».

Le contenu physique d'où nous tirons l'espace, se demandait-il, nous est-il directement donné par les sens?

Pour cela il faudrait que deux faits de conscience puissent en certains cas apparaître indiscernables, ce qui n'est pas le cas; en réalité, il est nécessaire de considérer comme identiques deux états analogues en faisant abstraction de leurs différences; en comparant un poids de 10 g. et un poids de 11 g., que je ne différencie point, je déclare les sensations indiscernables, parce que je fais abstraction de tous les concomitants qui ont nécessairement varié.

Pour définir le contenu physique, il faut à la fois choisir les ensembles de sensations servant d'éléments, et la convention qui définira l'identité à deux éléments.

Le plus simple serait de faire abstraction de certains sens, mais tous les sens peuvent nous donner l'espace, aucun ne peut donner que lui.

La discrimination tactile de deux pointes peut nous donner un continu, mais il n'a que deux dimensions, et nous savons que la peau est mobile et qu'un même point de peau ne correspond pas toujours à un même point de l'espace.

Avec la vue l'acuité rétinienne donne aussi un continu à deux dimensions; en outre la convergence ou vision binoculaire donne une coupure qui caractérise une troisième dimension; mais l'œil aussi est mobile et les aveugles ont la même géométrie que les clairvoyants.

La combinaison de l'espace visuel et de l'espace tactile fournira 5 dimensions; comment de 5 revient-on à 3, comment l'espace visuel et l'espace tactile ne sont-ils qu'un seul espace?

C'est la considération du mouvement qui donne la clé du problème.

Dans les changements perçus, certains sont volontaires, accompagnés de sensations musculaires, ce sont des changements de position, ainsi que les changements externes susceptibles de correction par un changement interne approprié, — lorsque par exemple l'œil continue à fixer un changement mobile, — les changements externes non susceptibles d'une telle correction étant des changements d'états.

Dès lors des changements externes corrigibles par un même changement interne, des changements internes susceptibles de

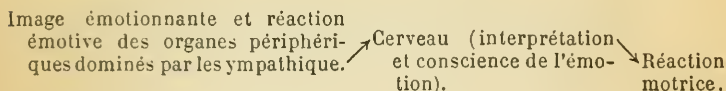
corriger un même changement externe, seront considérés, malgré leurs différences qualitatives, comme correspondant à un même changement de position. Cela permet les identifications entre données visuelles et données tactiles, et la construction d'un continu unique, d'un espace. Cet espace a trois dimensions parce que, s'il n'en avait que deux, cela impliquerait des conséquences que nous sommes impuissants à réaliser, par exemple d'obtenir une sensation tactile après une sensation visuelle quelconque, et, s'il en avait quatre, ce serait rejeter la possibilité de substituer, à certains mouvements, d'autres qui pourtant réussissent dans notre expérience. H. P.

IX. — **Phénomènes affectifs. — Esthétique.**

G. C. FERRARI. — **Le emozioni e la vita del subconsciente.** (*Les émotions et la vie du subconscient*). — Riv. di Psic. VIII, 2, 1912, p. 93-118.

Voici une nouvelle théorie de l'émotion ingénieusement développée, et appuyée de considérations évolutionnistes, par M. Ferrari.

Se rencontrant, sans s'en douter d'abord, avec Mosso, l'auteur fait du système nerveux sympathique l'organe essentiel des émotions et propose de substituer au schéma de James, qui implique une double participation du cerveau, d'abord pour la perception des images, ensuite pour la perception — constitutive de l'émotion — des modifications périphériques, un schéma plus simple, sur le modèle du réflexe, et qui ferait de l'émotion un véritable réflexe sympathique :



Et c'est le sympathique qui, biologiquement chargé du rôle d'assurer les réactions utiles à la perpétuation de la vie, constituerait le fondement organique de notre vie subconsciente, qui serait la source des réactions et attitudes inexpliquées par la vie consciente.

Le domaine de l'instinct et du subconscient en somme se trouverait dans le sympathique.

La conception est intéressante : mais j'avoue que je ne puis la partager. L'individualité et l'autonomie du système sympathique, fortement combattues par les recherches embryologiques modernes, peuvent avoir pourtant une réalité physiologique. Mais nous manquons de faits pour déterminer son rôle en l'occurrence et, au point de vue de la théorie des émotions, les expériences de Sherrington valent contre la théorie de M. Ferrari. Un fait très important aussi est fourni par les données de M. Lapicque, qui a montré l'extrême lenteur des réactions sympathiques : l'émotion

subjective apparaît avant que ces réactions aient eu le temps de s'effectuer. Ce sont des conséquences, non des causes.

H. P.

J. TASTEVIN. — **Les émotions afflictives.** — R. N., XX, 1er s., 12, 1912, p. 785-794.

L'auteur groupe sous ce nom les émotions caractérisées par l'existence de deux éléments communs, l'un intellectuel, l'idée d'un mal atteignant la personne émue, l'autre affectif, une sensation constrictive douloureuse localisée au creux épigastrique, émotions qui comprendraient le chagrin, dont la tristesse n'est qu'un cas, l'anxiété, allant de l'inquiétude à l'angoisse, avec ses variétés qui sont la peur, la frayeur, etc., enfin l'énervement et la colère.

Les émotions afflictives jouent dans les maladies mentales un rôle considérable, et les aliénistes ont fréquemment remarqué la douleur épigastrique dont se plaignent les malades.

L'auteur décrit quelques observations d'émotions afflictives, chagrin, anxiété etc., et où se trouve décrit le « serrement épigastrique ».

Qu'est-ce que cette douleur, à quoi est-elle due?

Pour l'auteur il s'agit d'une douleur provoquée par un spasme de l'estomac: en effet, dans les cas d'ulcère de l'estomac, les émotions afflictives réveillent les douleurs brusquement et favorisent les hémorragies. D'autre part, quand le serrement épigastrique s'irradie, il se propage le long du tube digestif, soit en suivant l'œsophage (énervement, striction de la gorge), soit en suivant l'intestin (anxiété, coliques).

En outre, on note que, si l'estomac est vide, des boissons glacées font cesser le serrement épigastrique, et les émotions afflictives entraînent la suppression de la faim, de la sécrétion et du péristaltisme de l'estomac et parfois des troubles gastriques.

Ce spasme de l'estomac rentre dans les réflexes afflictifs, comme les frissonnements, horripilations, contractions utérines, etc. Dans le chagrin, le seul élément afflictif serait le serrement épigastrique; le sanglot aurait pour effet d'atténuer ce serrement; le serrement produirait comme toute douleur une asthénie prenant nom tristesse. Quand il y a agitation, dans le désespoir, l'énervement intervient.

Dans l'anxiété, on observe en outre de l'oppression respiratoire avec soupirs, de l'accélération cardiaque (et des palpitations même dans les formes extrêmes de l'angoisse), de la siccité de la gorge avec un phénomène réactionnel important, la tendance impulsive au déplacement, à la marche.

La peur est la forme primitive de l'anxiété, la frayeur s'en distingue par un frissonnement et quelques éléments intellectuels. La crainte représente seulement la situation du sujet anxieux vis-à-vis de ce qu'il redoute.

Dans l'énervement, on note, outre le serrement épigastrique et pharyngien, des sensations pénibles dans les muscles, proches de la fatigue, de la sécheresse de la gorge, de l'irrégularité respiratoire avec oppression, de l'accélération cardiaque, du tremblement et enfin de l'asthénie. Les réactions motrices de l'agitation suppriment les sensations musculaires pénibles; il peut y avoir des sanglots soulageant le sujet en supprimant les spasmes et les larmes.

La colère est à l'énervement ce que la crainte est à l'anxiété. On peut aller de l'énervement faible à la crise dite hystérique par une série de transitions continues. La crise d'hystérie apparaît donc comme une émotion morbide.

Pour lutter contre les émotions afflictives, il faut utiliser les analgésiques (opium, eau chloroformée), les antispasmodiques (belladone), etc.

Cette petite étude renferme des données intéressantes, une conception originale, l'esquisse d'une thèse curieuse, avec beaucoup de constructions.

Elle donne des suggestions de recherches. H. P.

FRIEDRICH REHWOLDT. — **Ueber respiratorische Affektsymptome** (*Sur les symptômes respiratoires des états affectifs*). — Ps. St., VII, 3, 1911, p. 141-195 (avec un atlas de 25 planches).

L'auteur apporte une contribution de plus à la question des signes objectifs de la théorie de Wundt dite « à trois dimensions ». Il a procédé de la façon suivante : Les deux sujets portaient cinq pneumographes de Lehmann, avec courroies inextensibles, les deux premiers sur le thorax, au-dessous des seins, l'un à droite, l'autre à gauche, mais très près de la ligne médiane, le troisième sur l'ombilic, et les deux derniers sur le bas-ventre, l'un à droite et l'autre au milieu. Des tubes de transmission identiques conduisaient à cinq tambours de Marey à membrane métallique.

On prenait une courbe respiratoire normale, puis le sujet essayait d'évoquer une émotion, pensant à un événement récent, à une pièce de théâtre, à un morceau de musique, et l'on enregistrait encore la respiration au bout de quelques minutes. Enfin on reprenait ensuite une troisième courbe.

Le sujet décrivait ses sentiments, ce qu'il avait éprouvé ; les résultats furent, d'après ces observations, classés suivant les composants de Wundt : Plaisir — Déplaisir, Excitation — Dépression, Tension — Relâchement.

A vrai dire, quatre couples de composants seulement furent isolés : plaisir-excitation et plaisir-dépression; déplaisir-excitation et déplaisir-dépression. En outre, dans ces groupes (dans le déplaisir-excitation surtout) on mit à part quelques expériences où se manifestait la tension.

Sur les graphiques, l'auteur mesura en longueurs du tracé (sans faire le calcul de réduction en temps) les grandeurs respectives de

la phase inspiratoire et de la phase expiratoire, et la grandeur totale de chaque respiration, en outre l'amplitude respiratoire, et enfin les amplitudes de l'inspiration et de l'expiration, qu'il n'utilisa point.

De l'examen des chiffres, l'auteur conclut que, dans les états de dépression ou de repos, l'inspiration, bien que plus courte que l'expiration, tend à s'en rapprocher, que la longueur des respirations est moindre (fréquence plus grande), et qu'il y a en général diminution de l'amplitude, sans que les états de plaisir et de déplaisir aient d'influence notable.

Dans l'excitation, l'inspiration, à l'inverse de la normale, est plus longue que l'expiration; pour la longueur de chaque inspiration, elle est raccourcie chez un sujet (plus grande fréquence), et diminuée chez un autre (moindre fréquence), ce qui indique l'importance des variations individuelles. L'amplitude respiratoire est notablement augmentée. Le plaisir ou le déplaisir sont encore sans caractéristiques propres.

Enfin, dans les cas où la tension domine (colère par exemple), il y a égalisation de l'inspiration et de l'expiration, raccourcissement notable (plus grande fréquence), et, dans les états intenses de très grandes irrégularités avec suspension respiratoire même (atteute).

Mais, cette tension, dans l'attente, se confond avec l'effort mental, et il est difficile d'établir son caractère spécifique de composant affectif.

En somme, il n'y aurait de net que l'opposition de la dépression et de l'excitation, et encore plutôt la différence que l'opposition au sens de Wundt, car l'état normal n'est pas compris entre les deux, et il n'y aurait pas d'action spécifique de l'état qui paraît le plus proprement affectif, l'état agréable ou désagréable. Rappelons à ce propos que Mignard a montré qu'au point de vue physique, il n'y avait pas de différence entre la « joie passive » manifeste dans certains états pathologiques avec une grande évidence, et la tristesse des déprimés.

Seulement, il est curieux que la dépression et l'excitation ne s'opposent pas davantage qu'il n'apparaît dans les expériences de l'auteur.

*
* *

Et, à cet égard, il est regrettable qu'on ne trouve dans le travail aucune moyenne. Pour avoir des idées plus nettes sur l'influence invoquée des états affectifs, je me suis astreint à cette besogne fastidieuse du calcul des moyennes, et j'en donne ci-dessous les résultats. Sauf pour le rapport de la durée inspiratoire à la durée expiratoire, les chiffres indiquent le rapport des chiffres retrouvés dans les divers états aux chiffres de l'état normal initial.

	INSPIRATION / EXPIRATION	LONGUEUR DE LA RESPIRATION	AMPLITUDE						
			Thorax. 1	Thorax. 2	Abdomon. 1	Abdomon. 2	Abdomon. 3	Thorax (moyenne).	Abdomon (moyenne).
Ier SUJET									
État normal (14 exp.)	0,74	1 (37^{mm},1)	1 (8^{mm},13)	1 (5^{mm},58)	1 (8^{mm},97)	1 (10^{mm},21)	1 (8^{mm},90)	1 (6^{mm},85)	1 (9^{mm},36)
Calme. Plaisir (15 exp.)	0,86	0,757	0,999	0,878	0,918	1,004	0,950	0,938	0,967
Calme. Déplaisir (9 exp.)	1,02	0,777	1,182	1,034	0,953	0,879	0,910	1,108	0,914
Excitation. Plaisir (11 exp.)	1,82 (th.) 0,73 (abd.).	0,860	1,755	1,515	1,593	1,607	1,692	1,635	1,631
Excitation. Déplaisir (13 exp.)	1,41 (th.) 0,99 (abd.).	0,834	2,136	1,947	1,543	1,513	1,510	2,041	1,522
Tension (5 exp.)	0,92	0,824	1,206	0,990	0,974	0,900	1,000	1,098	0,958
État normal consécutif (relâchement) (13 exp.)	0,84	0,896	1,15	1,07	0,926	0,897	0,994	1,110	0,939
IIe SUJET									
État normal (9 exp.)	0,76	1 (33^{mm})	1 (8^{mm},12)	1 (4^{mm},74)	1 (9^{mm},61)	1 (9^{mm},23)	1 (9^{mm},70)	1 (6^{mm},43)	1 (9^{mm},51)
Calme. Plaisir (5 exp.)	0,90	1,110	1,312	1,342	1,730	1,658	1,948	1,327	1,778
Calme. Déplaisir (4 exp.)	0,78	1,092	1,485	1,317	0,910	0,825	0,787	1,401	1,840
Excitation. Plaisir (11 exp.)	1,27 (th.) 0,94 (abd.).	1,632	4,318	3,787	2,363	2,132	1,886	4,052	2,127
Excitation. Déplaisir (9 exp.)	1,44 (th.) 0,94 (abd.).	1,749	3.219	3.041	1,932	1,784	1,551	3,130	1,755
Tension (3 exp.)	0,99	0,730	3,045	2,363	1,235	0,986	1,000	2,704	1,073
État normal consécutif (8 exp.)	0,85	1,111	1,250	1,250	1,016	0,936	0,853	1,250	0,935

Comme le plaisir ou le déplaisir ont des influences contradictoires, on peut s'abstenir de les différencier ; en réunissant aussi les mesures thoraciques d'un côté et abdominales de l'autre, on obtient les résultats plus condensés suivants.

	INSPIRATION / EXPIRATION	LONGUEUR DE LA RESPIRATION	AMPLITUDE		
			thoracique.	abdominale.	moyenne.
		Ier SUJET			
Etat normal .	0,74	1	1	1	1
Calme	0,94	0,767	1,023	0,940	0,981
Excitation . .	1,62 (th.) 0,86 (abd.).	0,847	1,838	1,576	1,707
Tension . . .	0,92	0,824	1,098	0,958	1,028
Etat normal .	0,84	0,896	1,110	0,939	1,025
		IIe SUJET			
Etat normal .	0,76	1	1	1	1
Calme	0,84	1,101	1,364	1,309	1,336
Excitation . .	1,35 (th.) 0,94 (abd.).	1,690	3,591	1,941	2,766
Tension . . .	0,99	0,730	2,704	1,073	1,888
Etat normal .	0,85	1,111	1,250	0,935	1,092

De ces chiffres, il apparaît : que l'augmentation relative de durée de l'inspiration est un fait général, persistant même après les expériences, mais atteignant son maximum dans l'excitation ; que, sauf pour les états dits de tension où il y aurait toujours accélération, la fréquence respiratoire est constamment augmentée chez un sujet, constamment diminuée chez l'autre ; que, au point de vue de l'amplitude, elle est augmentée dans les états d'excitation, et même, chez un sujet, présentant du ralentissement inspiratoire, dans les états dépressifs ; que la respiration abdominale, normalement prédominante chez les sujets étudiés dans les conditions d'expérience, a été constamment moins augmentée (et parfois un peu diminuée même) que la respiration thoracique ; et enfin qu'il s'est produit chez les deux sujets un curieux dyschronisme de la respiration thoracique (à inspiration plus longue que l'expiration) et de la respiration abdominale (à inspiration plus brève).

En somme l'auteur a obtenu dans tous les cas des effets très analogues, et cela tient évidemment à ses conditions d'expérience : en demandant au sujet d'évoquer une émotion, il lui a fait faire un effort mental plus ou moins intense, mais inévitable, pouvant expliquer pour une partie au moins les variations respiratoires, et susceptible de les uniformiser.

Dans la dépression véritable, qui comporte du calme et du relâchement — bien difficile en général à différencier — il y a d'une

façon constante ralentissement respiratoire. Et, en somme, le travail irait à l'encontre de la théorie tridimensionnelle de Wundt — malgré ce qu'en dit l'auteur, — plus encore qu'il ne le devrait si les conditions d'étude avaient été moins artificielles : on trouverait une opposition plus nette entre l'excitation et la dépression. Quant à la tension, elle paraît relever de l' « attention », en réalité, de l'effort mental.

Mais il est intéressant de noter que, au point de vue respiratoire en particulier, il ne paraît pas y avoir eu d'effets physiques bien définis liés aux caractères antagonistes, agréables ou désagréables, des états affectifs. H. P.

FLORIAN STEFANESCU YOANGA. — **Experimentelle Untersuchungen zur Gefühlsbetonung der Farben** (*Recherches expérimentales sur la tonalité affective des couleurs*). — Ps. St, VII, 4-5, 1911, p. 284-335.

Voici une nouvelle contribution, apportée par un de ses élèves, à la théorie « à trois dimensions » que Wundt a donnée des sentiments.

L'auteur a utilisé des couleurs sur gélatine éclairées par transparence, en tenant compte de la préparation des rayons prédominants de la source électrique, affaiblissant l'éclairage pour la couleur violette, le renforçant pour la couleur jaune. Les couleurs étaient projetées sur un écran.

Les sujets donnèrent une analyse des impressions éprouvées pendant la présentation des couleurs ; d'autre part on enregistra leur pouls radial avec le sphygmographe, la respiration thoracique et la respiration abdominale avec deux pneumographes distincts. Sur les courbes respiratoires, on analysa la longueur de la respiration et de ses deux phases, inspiratoire et expiratoire, la hauteur de l'inspiration thoracique, ou abdominale, etc.

Les résultats détaillés ne sont pas donnés pour chaque sujet, mais seulement les moyennes.

Au point de vue subjectif, l'analyse — dirigée évidemment par la conception de Wundt — indiqua de façon constante l'excitation comme effet du rouge, de l'orangé, du jaune et du pourpre, la dépression comme effet le plus général du vert, du bleu, de l'indigo et du violet. Au point de vue du couple plaisir-déplaisir, les différences individuelles sont telles que rien ne se dégage en ce qui concerne l'influence spécifique des couleurs.

Mais les couleurs provoquèrent des modifications du pouls et de la respiration indiquant bien une influence affective notable, et cette influence serait bien due à l'action sensorielle isolée des excitants chromatiques, les associations étant tardives, irrégulières, et par conséquent d'importance secondaire.

Au point de vue somatique, l'auteur a naturellement classé les graphiques suivant que le sujet déclarait ressentir l'excitation (Erregung) ou la dépression (Beruhigung), le plaisir (Lust) ou le déplaisir (Unlust).

Voici quelles seraient les influences exercées par ces deux couples des « dimensions » affectives, la « tension » étant négligée, d'après les principaux caractères des courbes. Les chiffres indiquent les pourcentages moyens d'augmentation ou de diminution par rapport à la normale. Entre parenthèses sont indiqués les nombres des cas rentrant dans la catégorie.

		LONGUEUR DE LA RESPIRATION	LONGUEUR RELATIVE DE L'INSPIRATION	AMPLITUDE THORACIQUE	AMPLITUDE ABDOMINALE	POULS Longueur.	POULS Amplitude.
Excitation.	—	18,5 (84)	6 (28)	8 (5)	6 (12)	(90)	(8)
	=		(10)	(1)		(1)	(6)
	+	4,5 (13)	6,5 (59)	30 (91)	9 (85)	(6)	(83)
Dépression.	—	12 (15)	4 (44)	8 (44)	11 (35)	(1)	(42)
	=	(2)	(4)	(2)	(1)	(1)	(11)
	+	9 (60)	3 (29)	7 (31)	10 (41)	(75)	(24)
Plaisir.	—	17 (37)	6 (17)	14 (32)	14 (20)	(3)	—
	=		(8)	(2)			(1)
	+	7 (10)	4 (15)	7 (13)	10 (27)	(44)	(46)
Déplaisir.	—	24,5 (2)	4 (5)	13 (3)	8,5 (4)	(14)	(9)
	=		(3)	(1)			(4)
	+	9,5 (12)	3 (6)	25 (10)	17 (10)		(1)

Dans l'excitation, il y aurait en somme augmentation de fréquence de la respiration, comme dans le plaisir et le déplaisir, ce qui peut tenir, dans tous ces cas, à l'influence de l'excitation sensorielle; il est vrai que, dans la dépression, la majorité des cas indique une diminution de fréquence, mais de valeur très faible, et de même dans le déplaisir. Il y a là de curieux contrastes entre la valeur moyenne et le nombre des cas.

La longueur relative de l'inspiration ne paraît guère affectée, à l'inverse des constatations de Rehwoldt, dans son travail fait aussi au laboratoire de Wundt, et qui montreraient des variations capitales de cette donnée.

L'amplitude respiratoire serait augmentée dans l'excitation, peu modifiée dans la dépression, augmentée dans le plaisir, diminuée dans le déplaisir.

Enfin le pouls serait plus fréquent et plus ample dans l'excitation, moins fréquent et moins ample dans la dépression, moins fréquent et plus ample dans le plaisir, plus fréquent et moins ample dans le déplaisir.

L'opposition du plaisir et du déplaisir serait la plus nette, tandis que, pour Rehwoldt, celle-ci serait insignifiante, dans ses conditions d'expérience. Yoanga a étudié quatre sujets, Rehwoldt deux, notant des oppositions entre eux. Dans les sujets de Yoanga, il y a aussi des différences considérables, et, en somme, ces résultats restent toujours suspects.

Il y a d'ailleurs lieu de se demander, ce que Yoanga pas plus que

Rehwoldt n'indique, comment on s'est assuré que la pression des pneumographes était constante et la position identique; les variations d'amplitude respiratoire dépendent tellement en effet des conditions d'application que c'est là un point fort délicat, et il en est de même pour le sphygmographe.

Il faudrait un nombre énorme d'expériences encore dans des conditions rigoureusement contrôlées pour pouvoir, en dehors de l'opposition classique de l'excitation et de la dépression, déterminer s'il y a des concomitants spécifiques des tonalités affectives agréables et désagréables. H. P.

H. SARTORIUS. — **Der Gefühlscharakter einiger Akkordfolgen und sein respiratorischer Ausdruck** (*Le caractère affectif de certaines suites d'accords et son expression respiratoire*). — Ps. St. VIII, I-45; 1912.

Étude du ton affectif d'une suite d'accords, en enregistrant le pouls à l'aide du sphygmographe de Marey, et la respiration à l'aide du pneumographe de Lehmann. Les accords étaient produits par l'appareil d'Appuhn. Chacun d'eux était isolément connu du sujet. On les présentait sous forme de trois séries de deux accords séparés par un court intervalle, puis on notait les impressions du sujet. Les différentes séries étaient groupées de manières différentes, de façon à présenter à chaque observation les paires d'accords, dans un ordre inconnu. Au total il fut effectué 252 expériences sur chacun des trois sujets. Sur les pneumogrammes obtenus on mesurait la durée d'une respiration L, son amplitude H, le rapport de l'inspiration à durée $\frac{I}{L}$, le rapport de l'amplitude inspiratoire médiane à l'amplitude totale $\frac{Hi}{H}$, et le rapport semblable pour l'expiration $\frac{He}{H}$.

L'analyse des courbes respiratoires paraît à l'auteur apporter un appui à la théorie tridimensionnelle des états affectifs soutenue par Wundt, il existerait une courbe typique pour chacun de ces états. En particulier l'excitation amène un raccourcissement de la durée, une augmentation de l'amplitude et des rapports $\frac{I}{L}$ et $\frac{Hi}{H}$.

La dépression a un résultat inverse, la durée est peu modifiée, l'amplitude, et les rapports $\frac{I}{L}$ et $\frac{Hi}{H}$ sont diminués, le rapport $\frac{He}{H}$ est augmenté.

Le déplaisir amène une diminution générale, principalement des rapports $\frac{Hi}{H}$ et $\frac{e}{H}$.

Pour la tension il y a augmentation des rapports $\frac{I}{L}$ et $\frac{He}{H}$, les autres grandeurs diminuent.

L'analyse des sphygmogrammes ne conduit pas à des conclusions précises. Dans les cas peu nombreux où l'état affectif consistait uniquement en excitation ou dépression, sans complication d'autres sentiments, on a noté de l'accélération et de l'augmentation d'amplitude (excitation), ou l'inverse (dépression). M. L.

HARRY PORTER WELD. — **An experimental study of musical enjoyment** (*Une étude expérimentale de la jouissance musicale*). Am. J. of. Ps., XXIII, 2, 1912, p. 245-308.

Voici une étude systématique, avec bibliographie de 150 travaux, sur le plaisir musical.

Au point de vue physiologique, les expériences ont montré des troubles dans la distribution du sang, qui paraissent surtout liés aux oscillations de l'attention, une accélération cardiaque dans tous les cas, que la musique soit de tempo lent ou rapide, et une énorme irrégularité respiratoire, sans correspondance constante avec les phrases musicales. Du côté moteur — mais ici il n'y a pas eu, ce qui est regrettable, d'inscriptions myographiques — on note, outre les mouvements commandés par le rythme, des réactions de tension ou de relâchement qui paraissent très importantes.

Au point de vue de l'introspection des sujets, on note, comme composants du plaisir musical, l'émotion agréable due au timbre des instruments, et au rythme, les associations agréables, et le plaisir causé par les images et par l'activité intellectuelle, facteurs inégaux, mais non encore hiérarchisables.

Normalement l'imagerie et les réactions motrices auraient le rôle capital chez un auditeur moyen.

Il y a d'ailleurs des types différents, l'un plus proprement moteur, un autre analytique, un imaginatif et plusieurs émotifs, différant suivant la nature de l'émotion (avec ou sans « Einfühlung », intropathie; avec ou sans participation sensorielle ou intellectuelle), la présence d'images, l'intensité des réactions motrices, réelles ou imaginaires, etc.

Il y a là une fort intéressante étude. H. P.

K. GORDONS. — **Esthetics of simple color arrangements** (*Esthétique des arrangements de couleurs simples*). — Ps. Rev. XIX, 352-364; 1912.

La question examinée est de savoir si dans des arrangements de couleurs simples, tels que par exemple ceux d'un canevas, on juge préférable de placer au centre ou à la périphérie certaines couleurs plutôt que d'autres. Les résultats obtenus sur 29 jeunes femmes sont :

Quand il se présente simultanément de grandes et de petites plages colorées, on trouve plus agréable la disposition où les grandes se trouvent à la périphérie, on préfère les couleurs claires au

centre, les couleurs sombres à la périphérie, quelle que soit la clarté du fond.

Dans des figures où les plages colorées centrales et périphériques d'égale étendue sont présentées sur un fond clair avec encadrement sombre, on préfère une couleur sombre au centre.

La tendance à préférer une couleur de prédilection ne prévaut pas contre les autres considérations.

Quand la clarté des diverses couleurs est rendue semblable, on préfère trouver au centre la couleur qui dans le spectre est la plus voisine du rouge. M. L.

DOROTHY CLARK, MARY S. GOODELL ET M. F. WASHBURN. — **The effect of area on the pleasantness of colors** (*Effet de l'étendue sur le caractère agréable des couleurs*). — DOROTHY CRAWFORD ET M. F. WASHBURN. — **Fluctuations in the affective value of colors during fixation for one minute** (*Fluctuations de la valeur affective des couleurs au cours d'une fixation d'une minute*). — Minor Studies from the Psychological Laboratory of Vassar College (XVI et XVII). Am. J. of Ps., XXII, 4, 1911, p. 578-582.

Ces petites notes apportent des contributions à l'étude de l'effet esthétique des couleurs.

Les couleurs saturées sont préférées en petites surfaces (carrés de cinq centimètres comparés avec d'autres de vingt-cinq), sauf pour le rouge, préféré sur plus grande surface; les plus grandes surfaces sont préférées pour les nuances foncées, sauf pour celles de vert et de violet; pour les teintes claires des couleurs faiblement saturées, il y a une faible préférence pour les grandes surfaces.

Sujets : vingt-trois étudiantes. Tests : six couleurs avec la teinte la plus claire et la nuance la plus foncée de chacune.

La fixation modifie plus l'effet affectif des couleurs saturées que des nuances et des teintes, à cause de la plus grande fréquence des images consécutives.

Les modifications dues à des facteurs mentaux, à des associations, sont plus nombreuses pour les teintes et ensuite pour les nuances que pour les couleurs saturées.

Pour les couleurs saturées, l'adaptation a un effet favorable sur le violet, le bleu et le vert, défavorable sur le jaune et le rouge, sans agir notablement sur l'orangé; les associations sont de peu d'action, mais plutôt favorables.

Pour les nuances, les associations sont favorables au violet, au vert, au rouge et à l'orangé, défavorables au bleu, sans action régulière sur le rouge, et l'adaptation est généralement défavorable.

Pour les teintes, l'adaptation est toujours favorable, les associations favorables sans exception.

Sujets : 14 étudiantes. Tests : 6 couleurs saturées avec la teinte la plus claire et la nuance la plus foncée de chacune d'elles.

H. P.

X. — Activité. — Expressions et langage. — Fatigue.

LUIGI BOTTI. — **Delle differenze di tempo in reazione fatte con arti diversi** (*Des différences dans la durée des réactions effectuées avec des membres différents*). — Riv. di Psic., VIII, 4, 1912, p. 348-354.

On a généralement constaté qu'il n'y avait pas simultanéité dans les réactions des deux mains, la droite étant en général en avance d'un demi à un centième de seconde.

L'auteur a comparé les réactions des pieds et des mains, de la droite et de la gauche.

Voici, pour le pied, les résultats des réactions auditives séparées chez deux sujets :

	PIED DROIT		PIED GAUCHE	
Sujets.	Moyenne arithmétique.	Variation moyenne.	Moyenne arithmétique.	Variation moyenne.
—	—	—	—	—
B	150 σ 710	11 σ 892	145 σ 698	12 σ 454
S	146 σ 454	16 σ 204	144 σ 932	15 σ 775

J'ai tenu à donner les chiffres de l'auteur pour montrer à quelle exagération ridicule de précision il pousse son calcul des moyennes : il donne le millionième de seconde dans les décimales, alors que les expériences se font à une précision d'un demi-centième de seconde près, et il indique que le pied gauche a la prééminence, dans les deux cas, une fois avec 5 σ, une autre avec 1 σ 5, quand la variation moyenne atteint 15 σ. Passe encore pour l'antécédence d'un demi-centième, mais pour celle d'un millième et demi, quelle valeur lui donner! Et de même, dans d'autres expériences, il signale des différences de cet ordre entre le pied et la main, tantôt en faveur du pied, tantôt en faveur de la main, dans les réactions rythmiques simultanées.

A cet égard, il faut noter que les alternances dans la rapidité plus grande d'un membre ou de l'autre ne signifient rien, car le sujet cherche à rendre les réactions simultanées, en retardant les plus rapides. De fait il est bien certain, et cela a été expérimentalement vérifié, que les réactions des pieds sont plus lentes que celles des mains, à cause du temps plus long de parcours de l'influx moteur. H. P.

M. L. PATRIZI. — **La simultanéité (Dynamogénie et Inhibition) entre le travail mental et le travail musculaire volontaire unilatéral ou symétrique.** — A. i. B., LVII, 2, 1912, p. 170-186.

La question posée par l'auteur était la suivante : Quelles différences remarquera-t-on quand, au cours d'un travail mental impliquant une activité particulière du cerveau gauche, on forcera, soit

ce cerveau gauche à fournir des efforts moteurs en fatiguant les muscles fléchisseurs de la main droite à l'ergographe, soit seulement le cerveau droit en s'adressant à la main gauche.

Le travail mental consiste en des associations verbales évoquées par des stimuli inducteurs (trouver un mot commençant par une lettre ou une syllabe donnée, multiplier un nombre donné par un facteur préalablement choisi, ou par lui-même, etc.).

Le résultat, à l'inverse de ce qu'attendait l'auteur, fut que le travail mental troublait au maximum l'ergogramme de la main gauche, commandée par le cerveau droit, ceci surtout quand, au cours du travail mental, les contractions des fléchisseurs s'effectuaient simultanément des deux côtés. Cela s'expliquerait par des défaillances d'attention dans le travail simultané des deux mains, portant surtout du côté moins habitué aux exercices, et augmentées notablement par la nécessité d'opérer un travail mental.

Mais, le fait le plus curieux, ce fut l'opposition très tranchée constatée chez les divers individus examinés au point de vue des effets du travail mental : chez les uns en effet il y eut augmentation notable du travail (dynamogénie) avec baisse consécutive, chez les autres il y eut diminution nette (inhibition) avec reprise peu après. A part un sujet, chez qui les deux phénomènes se montrèrent alternativement, tous les autres (dont le nombre n'est pas indiqué) manifestèrent un type très constant, plus fréquemment inhibiteur, et où l'auteur voit une caractéristique psychophysiologique des individus. H. P.

M. L. PATRIZI. — **Nouveau « test » mental : un indice autographique et inconscient du pouvoir inhibiteur.** — A. i B., LVII, 2, 1912, p. 190-204.

Le sujet ayant sa main dans le gant pléthysmographique, on le prévient qu'il va entendre une cloche, et une fois sur deux on lui demande de se contenir, d'éviter toute manifestation émotive, puis on frappe sur la cloche. On obtient une réaction vasculaire, une vaso-constriction. La diminution de cette réaction sous l'influence de l'inhibition volontaire constitue le « test » proposé par l'auteur.

Un jeune homme de dix-sept ans a montré un faible pouvoir inhibiteur, alors que son frère de vingt-sept ans manifestait ce pouvoir à un haut degré. Une jeune femme de vingt-six ans montra un pouvoir intermédiaire; un enfant de cinq ans n'en eut aucun. Un alcoolique donna des réactions paradoxales, n'apparaissant que quand on lui demandait de se contenir.

A noter que l'annonce de la cloche provoque une vaso-contriction quand le sujet se prépare à inhiber son effet. H. P.

M. PONZO. — **Deviazione dall'Orizzontale nei disegni di serie di linee rette oblique** (*Déviation de l'horizontale dans les dessins de*

séries de lignes droites obliques). — Riv. di Psic., VIII, 3, 1912, p. 200-206.

Lorsqu'on fait faire des bâtons à des enfants pour leur apprendre à écrire, si ces bâtons inclinés sont tracés sur du papier non réglé, on verra les lignes de bâtons descendre vers la droite. Si, en revanche, l'inclinaison était renversée, les lignes seraient ascendantes. Cela tient, dit M. Ponzo, qui a étudié cette déviation, à ce que, pour estimer la distance à laquelle on doit tracer la nouvelle oblique par rapport à la première, on abaisse de l'extrémité de celle-ci une perpendiculaire, qui est naturellement descendante, et l'on part d'un point de cette perpendiculaire. Maintenant, si l'on fait attention à suivre l'horizontale, on peut corriger plus ou moins cette tendance spontanée; et même, si l'on permet au sujet de retoucher ses lignes pour assurer l'horizontalité, il fait si bien qu'il rend la ligne ascendante : cela tient à ce que, normalement, une ligne entière de bâtons obliques paraîtra légèrement descendante; pour corriger cette apparence illusoire on déforme naturellement en sens inverse. H. P.

J. JOTEYKO ET VARIA KIPIANI. — **Rôle du Sens musculaire et de la vision dans l'écriture. — Rôle du Sens musculaire dans le dessin.** — R. Ps., IV, 4, 1911, p. 357-369.

Les auteurs croient que le sens musculaire doit prendre dans l'éducation une importance qui ne lui a pas été suffisamment accordée jusqu'ici. Ils montrent, par des expériences sur des élèves d'une école normale féminine, qu'il est très possible d'écrire sans regarder, à bout de bras par exemple; l'écriture est un peu plus grande, mais fort correcte, et plus rapide (1 minute 30 secondes contre 1 minute 53 pour un texte écrit à bout de bras; 1 minute 40 secondes contre 2 minutes dans un autre avec tête relevée). Si les enfants écrivaient sans regarder, ils ne se pencheraient pas autant et éviteraient plus facilement scoliose et myopie.

Enfin, même pour le dessin, il est possible de tracer les traits en regardant un modèle sans regarder son papier. A vrai dire, il est bon de regarder de temps à autre pour repérer les positions; mais même en faisant fermer complètement les yeux, des dessins de mémoire ainsi effectués se sont montrés encourageants.

D'ailleurs des aveugles, ayant perdu la vue depuis de longues années, peuvent encore dessiner des figures d'après leurs souvenirs visuels. Et les auteurs pensent que le dessin considéré comme exercice manuel, comme apprentissage kinesthésique, peut prendre une réelle valeur éducative chez les aveugles. H. P.

EDWARD L. THORNDIKE. — **The curve of work** (*La courbe de travail*). — Ps. Rev., XIX, 3, 1912, p. 165-194.

L'analyse qu'a faite Kræpelin de la courbe du travail mental est

très sévèrement critiquée dans cette étude, basé sur des recherches personnelles et l'analyse des résultats des élèves de Kræpelin.

On sait que ce dernier a cherché à ramener les variations dans l'efficacité du travail (par exemple, le nombre d'additions pouvant être faites à la minute) à l'action combinée de plusieurs facteurs antagonistes. Il y aurait, comme facteurs d'accroissement, la pratique, l'adaptation, l'échauffement, l'élan initial, l'élan final, les élans de fatigue ou de perturbation ; comme facteur de diminution, la fatigue. En outre il y aurait un rythme de l'attention, mais il est basé sur des données très artificielles.

Et, pour E. L. Thorndike, la plupart de ces prétendus facteurs relèvent du roman.

Lorsqu'on note des fluctuations, comme il y en a toujours dans une courbe du travail, on dit qu'il y a eu fatigue, ou perturbation, et élan, effort, consécutivement. Mais, s'il y a eu perturbation, le simple fait de sa cessation améliore le travail. En fait on constate des fluctuations, mais cela n'avance à rien de mettre des mots dessus sans rien établir quant au mécanisme, qui reste inconnu.

D'élan initial, on ne trouve aucune trace constante ; ce n'est nullement un phénomène habituel ; seul l'élan final, quand le sujet est averti qu'il va avoir fini, est un fait assez général.

L'échauffement n'apparaît pas, l'adaptation ne se distingue pas essentiellement de la pratique.

Enfin la pratique elle-même est une notion boiteuse quand on prétend la fonder sur le progrès du travail en une courte période de travail continu ; en effet, le progrès est beaucoup plus considérable quand la même durée de travail est convenablement distribuée, par périodes plus courtes, à assez longs intervalles.

La fatigue est correctement représentée par la moindre valeur du travail à la fin d'une période, comparativement — non pas au début de cette période, à cause de la pratique, — mais au début de la période suivante, après une phase de repos. Et la fatigue, c'est le fait du moindre travail, ce n'est pas un facteur tout imaginaire de diminution.

L'analyse kræpelinienne, de déductions *a posteriori*, ne permet pas de prévoir, et mieux vaut étudier le problème par des expériences plus nombreuses que par des spéculations romanesques.

On voit qu'il ne resterait pas grand chose de l'effort de Kræpelin. Mais peut-être la sévérité de la critique est-elle un peu excessive.

Constater les fluctuations n'empêche pas qu'on puisse, d'après certaines données d'observation, les rattacher à des sursauts d'énergie reprenant après des phases de relâchement ; si l'élan initial n'est pas constant, il se rencontre quelquefois, et la mise en train n'est pas absolument imaginaire. Mais, d'autre part, il ne faut évidemment pas multiplier les facteurs hypothétiques et l'analyse quantitative de Kræpelin n'est nullement basée sur les faits.

H. P.

PAUL VON LIEBERMANN. — **Ueber das Wesen des Vokalklanges** (*Sur la nature du son vocal*). — Biologisches Centralblatt, XXXII, 12, 1912, p. 731-758.

L'auteur n'admet pas la limitation à trois des qualités, des sons : intensité, hauteur et timbre; il faut, selon lui, faire une place à la « vocalité » distincte du timbre, et qui permet d'entendre la voix humaine prononcer des voyelles qui ne sont pas confondues avec les autres qualités sonores. Des voyelles peuvent être chantées sur différentes notes; elles peuvent être altérées par modification de la vitesse de reproduction au phonographe sans que le timbre soit modifié; elles sont encore très bien entendues et reconnues dans des cas de surdité musicale, où d'autres qualités cessent d'être perçues.

A quoi est due la « vocalité »! Il ne s'agirait pas, d'après l'analyse des courbes, d'une intermittence des éléments de la vibration excitatrice, mais d'une résonance intermittente des corps susceptibles de vibrer. Ce mécanisme serait possible, mais non démontré, pour la voix humaine. La vocalité serait liée aussi aux sensations sonores simples répondant aux vibrations partielles harmoniques, sinusoidales. H. P.

MAURICE GRAMMONT. — **Fonétique istorique et Fonétique expérimentale.** — Scientia, XII, 4, 1912, p. 63-88.

Dans cette étude, où l'auteur n'a pas craint d'utiliser quelques réformes orthographiques rationnelles, je relèverai deux points, l'un qui pose un problème, l'autre qui paraît en résoudre un.

Au sujet de l'éducation de l'oreille, l'auteur signale que, dans beaucoup de langues, l'absence de l'ü français rend très difficile à ceux qui les parlent de prononcer cette voyelle, qu'ils continuent à ignorer au point que, lorsqu'on leur dit *puis*, ils entendent *pouis*. Le sujet ne percevrait pas les composantes aiguës de la voyelle, et cela tiendrait à ce qu'il montrerait une faiblesse particulière pour les sons de 5 000 vibrations simples. Il y aurait une véritable lacune d'audition, et cette lacune, due à un défaut sensoriel, on la comblerait très aisément de la façon suivante : « Vous déterminez les limites de cette lacune du côté des notes plus graves et du côté des notes plus aiguës; puis, partant de ces limites mêmes, tantôt de l'une, tantôt de l'autre, en alternant, vous lui faites entendre successivement, au moyen de diapasons ébranlés faiblement, toutes les notes intermédiaires qui séparent ces limites de la note centrale, 5 000 vibrations simples. Quand vous rejoignez cette note centrale, vous vous apercevez que votre sujet l'entend aussi bien que vous : la lacune est comblée et l'éducation de l'oreille est faite. »

Ce phénomène est bien singulier au point de vue psycho-physiologique; on comprend qu'un sujet ne perçoive pas certaines notes dans un complexus, ces notes étant inhibées par d'autres auxquelles il est accoutumé et qui attirent son attention; on comprend

aussi qu'en lui faisant entendre ces notes isolées, en attirant artificiellement l'attention sur elles, on apprenne au sujet à les saisir, à les percevoir, dans des ensembles de plus en plus complexes. Mais qu'une lacune sensorielle se traduisant par un seuil nettement plus élevé, pour des sons déterminés *isolés*, puisse être comblée par la simple audition d'une échelle de sons reliant ceux-ci à d'autres mieux étendus, que le seuil soit abaissé par cette simple pratique, cela est tellement peu en accord avec ce qu'on sait des phénomènes sensoriels en général qu'il serait bien nécessaire que des expériences rigoureuses et probantes fussent faites à cet égard. Cela en vaudrait la peine. Mais, jusqu'à preuve du contraire, je soupçonne une confusion et une erreur.

Pour l'autre point, faute d'une compétence suffisante, la discussion m'est interdite, mais le fait est intéressant et l'interprétation fort plausible.

Il s'agit de ce singulier défaut que nous constatons dans la prononciation germanique, et qui fait déformer à la fois les *b*, *d*, *j*, *z* en *p*, *t*, *ch*, *s* et les *p*, *t*, *ch*, *s* en *b*, *d*, *j* et *z*.

Nous prononçons un *b*, on entendra *p*, et quand on prononcera *p*, nous entendrons *b*. Or nous avons tous raison et tort, en ce que le *p* germanique ne sera ni un *p*, ni un *b* français, mais une lettre intermédiaire qui paraîtra *p* pour *b* et *b* pour *p*. L'examen des tracés phonétiques montre en effet que les vibrations glottales, qui commencent, dans le *p* français, immédiatement après l'explosion, ont, dans le *p* allemand, un retard de 25 σ; dans le *b* français, les vibrations antérieures à l'explosion commencent 40 σ plus tôt que dans le *b* allemand, où elles suivent juste l'explosion comme dans le *p* français.

La seule différence du *p* français et du *b* allemand ne réside plus que dans la force de l'explosion plus grande pour la première consonne. La confusion, dans les deux sens, n'a donc rien d'extraordinaire, car on assimile toujours les phonèmes nouveaux à des phonèmes connus, comme les mots mal compris dans le peuple sont assimilés à des mots usuels. H. P.

ALBERT DAUZAT. — **La philosophie du Langage.** — In-16, Flammarion, 1912, 331 pages.

Étudier sa « philosophie » eût impliqué, il y a un demi-siècle, qu'on discutât « l'origine » du langage. Mais ce problème métaphysique est heureusement délaissé et l'on se soucie de questions plus positives et plus concrètes.

Les psychologues peuvent penser que ces questions sont de leur domaine, parce qu'ils ont fréquemment à se préoccuper du langage qui, pour l'étude de la mentalité humaine, est en quelque sorte une clef de voûte. Mais le langage est l'objet d'une discipline scientifique antérieure qui déborde beaucoup les cadres de la psychologie et qui, grâce aux travaux des linguistes modernes et en particulier,

à l'heure actuelle, de M. Meillet et de ses disciples, a fait de très grands progrès. Il faut même dire que, en réaction contre les néo-grammairiens qui donnaient aux facteurs psycho-physiologiques, dans l'évolution du langage, une place prépondérante, les linguistes contemporains dénient à ces facteurs presque toute leur importance, et se tournent plus volontiers vers les facteurs sociaux.

C'est avec la sociologie que la linguistique a maintenant les relations les plus étroites.

M. Meillet, par exemple, montre la fécondité de l'étude des langues pour les reconstitutions de paléontologie sociale, renseignant par une étude de grammaire comparée sur les conditions de vie des Aryens primitifs dont nulle trace sûre n'est matériellement conservée : les mots qui existaient chez les Aryens se retrouvent très semblables dans toutes les langues indo-européennes, ceux qu'il fallut créer ensuite pour désigner des choses nouvelles sont très différents dans ces langues, qui évoluaient en des sens distincts après leur séparation. Dès lors on peut dire que les Aryens n'avaient pas de villes, mais avaient des villages, qu'ils vivaient dans le nord de l'Europe, car tous les noms d'arbres qu'ils possédaient désignaient des espèces septentrionales, qu'ils étaient chasseurs et non pêcheurs, dépourvus qu'ils étaient de noms de poissons, etc.

D'un autre côté, les sociologues étudient les langues primitives avec le plus grand soin pour tâcher de pénétrer par là une mentalité que les reconstitutions psychologiques risquent de déformer, et c'est sur le langage que M. Lévy-Bruhl étaye surtout son importante « loi de participation ».

Mais, il n'est pas très grave que la même matière d'étude soit tiraillée en des sens divers par des disciplines différentes.

Seulement la réaction anti-psychologique des sociologues ne risque-t-elle pas de les entraîner parfois à des erreurs et surtout d'y entraîner les linguistes eux-mêmes? C'est là le point plus inquiétant.

A coup sûr le langage est chose sociale que l'individu isolé n'inventerait pas et qui s'impose à lui ; à coup sûr les modifications du langage, si elles ne sont pas extérieures aux individus — ce qui implique vraiment une conception métaphysique d'une âme sociale, — ne se peuvent du moins pas expliquer, pour la plupart, en ne faisant appel qu'à l'individu isolé, mais nécessitent l'intervention de ces interactions des individus entre eux et avec les conditions physiques d'existence qui constituent le milieu social ; et, de même, en biologie l'évolution des espèces ne se comprend qu'en examinant, non des individus isolément, mais les interactions des organismes entre eux et avec les facteurs physiques, qui constituent le milieu biologique.

Il est bien possible, comme le croit M. Meillet, que la structure sociale ait une influence capitale sur certaines variations du langage, de la grammaire surtout, comme en donne un exemple la suppression du duel corrélative du progrès des civilisations.

Mais n'y a-t-il pas encore une part importante à attribuer dans certaines évolutions aux facteurs psycho-physiologiques ?

Les variations purement phonétiques, par exemple, sont encore impossibles à expliquer : relèvent-elles de variations anatomiques des organes ; bien des faits rendent cette hypothèse peu probable, qu'il appartient de vérifier ou d'infirmer à l'anatomie comparée des races, cette branche peu cultivée de l'anthropologie, — ou bien sont-ce des variations physiologiques concernant l'innervation des organes vocaux? Ou encore sont-ce des variations mentales, concernant la mise en jeu cérébrale de ces organes, variations dues à l'éducation seulement — et alors le facteur social prendrait une place indéniable, — ou transmissibles héréditairement en « dispositions »?

Ce sont là des questions complexes, mais pour la solution desquelles il faudra se défier des idées préconçues.

En tout cas, il y a des variations dans le sens des mots qui paraissent relever, sinon exclusivement, du moins en majeure partie, de données mentales, comme l'affaiblissement émotif de certaines expressions verbales auxquelles on en substitue de nouvelles paraissant plus énergiques — en dehors même des créations artificielles de certains argots, qui sont des cryptolalies, — et il y a surtout ces déformations populaires que beaucoup d'individus différents effectuent spontanément vis-à-vis des mots que les obligations de l'écriture n'ont pas artificiellement fixés, déformations qu'on retrouve dans certains de nos mots actuellement fixés. Là, pas besoin d'influence sociale : c'est une réaction naturelle de l'individu isolé.

Et le principe de l'assimilation, de la réduction de l'inconnu au connu, de l'analogue à l'identique, correspond bien à une tendance psychologique : Les mots étrangers qu'on entend sont assimilés à des groupements syllabiques ou à des mots déjà connus, comme le laudanum devenu l'eau d'ânon. La dérivation analogique des mots rendrait la langue bien plus homogène, si la tradition écrite ne s'opposait à la logique populaire : nous aurions « estatue » comme nous avons « estomac », « mairerie » comme nous avons « gendarmerie ». Ici ce sont les facteurs sociaux qui s'opposent à l'évolution psychologique.

M. Dauzat, à vrai dire, dans son petit ouvrage de vulgarisation fort utile, et qui nous a inspiré ces quelques réflexions, ne prend pas nettement partie et, bien que très influencé par les tendances sociologiques des néo-linguistes, ne paraît pas très intransigeant ; il ne se prononce guère sur ces questions générales. Mais il renseigne assez exactement — malgré quelques erreurs qu'a relevées M. Meillet — sur l'état des recherches linguistiques, qui visent actuellement à dégager quelques lois des nombreux faits déjà recueillis tout en poursuivant les fécondes recherches de détail — et il appuie de nombreux exemples ses assertions générales.

Bien que la psychologie soit négligée, les psychologues feront bien de se tenir au courant des importantes recherches des linguistes.

H. Piéron.

XI. — L'attention et ses niveaux. Les états de sommeil.

H. C. Mc COMAS. — **Some types of attention** (*Quelques types d'attention*). — Ps. Mon., XIII, 3, 1911.

L'auteur s'est demandé si les caractéristiques individuelles des processus d'attention avaient assez de cohérence pour constituer véritablement des types, ou s'il n'y avait là que des variations quelconques et fortuites.

Il a procédé à des mesures d'attention par la méthode de la précision des perceptions, avec des expositions tachistoscopiques à temps fixe, les objets exposés seuls variant.

La capacité attentive pour des mots, des couleurs, des lettres, des chiffres colorés ou non, étant déterminée chez les sujets (nombre d'éléments perçus dans une présentation), des expériences furent faites avec des successions hétérogènes, l'attention devant chaque fois s'adapter à un objet inattendu (mobilité de l'attention), avec des présentations mixtes, l'attention étant concentrée sur une catégorie d'objets ou sur une autre (concentration de l'attention), etc.

Les 10 sujets étudiés furent classés chaque fois dans l'ordre de supériorité décroissante, et les indices de corrélation de Spearman purent être calculés d'après la comparaison des rangs occupés par chaque sujet dans les couples d'épreuve à confronter.

Voici quels furent les résultats généraux du travail :

L'activité attentive peut être classée en types à large capacité, et en types à capacité étroite. Les types larges pour l'attention visuelle le sont aussi pour l'attention auditive.

Il y a un type d'attention qui est alerte, vif, avec contrôle rapide, et qui est aussi celui de plus large capacité ; l'autre type est lent.

L'habileté à concentrer ou à inhiber son attention ne paraît pas en connexion marquée avec les autres caractères ; il n'y a pas, sous ce point de vue, de groupements de types.

La souplesse dans le contrôle de l'attention ne permet pas non plus une classification en types.

Les types visualisateurs ont une capacité large à la fois pour les perceptions visuelles et les perceptions auditives.

Les types auditifs sont caractérisés par leur habileté à inhiber l'attention aux sons et leur capacité dans la perception simultanée d'excitations visuelles et auditives synchrones.

Les types moteurs sont probablement plus capables de concentration attentive que les visuels.

De ces intéressants résultats, il en est un qui paraît important, c'est la constatatiou que les individus qui ont la plus large capacité perceptive sont ceux qui ont une attention très vive, avec modifications rapides, et que ce ne sont pas nécessairement ceux qui ont la plus grande force de concentration. Cela semble bien confirmer cette notion, que bien des faits tendent par ailleurs à imposer, que

l'attention portant sur plusieurs données implique une succession rapide, sans simultanéité.

En d'autres termes, il ne pourrait y avoir deux perceptions absolument synchrones, mais seulement consécutives avec un très bref intervalle. H. P.

EDMUND JACOBSON. — **Consciousness under anaesthetics.** (*La conscience dans l'anesthésie*). — Am. J. of Ps., XXII, 3, 1911, p. 333-345.

Relation d'une auto-observation d'un patient habitué à s'analyser au cours d'une opération d'appendicite avec anesthésie par le protoxyde d'azote.

Tout le long de l'opération persista la conscience, et le récit fait après coup ne comporte pas d'interruptions. Un certain nombre de repères rendent vraisemblable la persistance de la conscience : une question posée, un grognement et l'affirmation « je suis conscient » entendus par les assistants après l'incision, et relatés par le sujet, manifestations objectives que les chirurgiens déclarent souvent « inconscientes », affirmation que le cas actuel peut rendre suspecte.

Le sujet accusait alors un état de rêve avec souffrance excessive, démesurée, remplissant le champ de la conscience. Maintenant, cela peut prouver que le protoxyde d'azote n'est pas un anesthésique suffisant.

Un point toujours intéressant, c'est l'ordre d'évanouissement — incomplet dans ce cas — des fonctions mentales. En général on déclare que les fonctions disparaissent dans l'ordre hiérarchique, les supérieures étant les premières atteintes. Or ce serait loin d'être exact d'après plusieurs auto-observations rapportées jusqu'ici, et celle-ci en particulier.

Il y aurait abolition sensorielle d'abord, la vision étant atteinte très vite; mais l'abolition sensorielle ne fut pas complète dans le cas considéré, puisqu'il y eut des sensations douloureuses très vagues et des sensations auditives, et en outre il resta une certaine capacité motrice verbale, par éclats brusques.

Dans l'observation de Jones (1909), l'audition, au cours de l'anesthésie chloroformique, disparaissait la première, puis le toucher, puis la motricité pour les grands mouvements, et ensuite pour les mouvements plus délicats (les doigts), puis la vision, et, à la fin, le raisonnement et la mémoire.

Au point de vue de la sensibilité kinesthésique et du contrôle moteur, Jones ne s'est pas expliqué très clairement.

M. Jacobson pense que le contrôle moteur a disparu avant les facultés supérieures, Hill au contraire (1910) estima que, dans le cas de Jones comme dans le sien propre (éther et chloroforme), si loin que la mémoire atteste le maintien de la conscience, il resta un pouvoir moteur, ce qui attesterait l'importance de ce dernier, et en particulier serait favorable à l'hypothèse de Binet, sur le

mécanisme musculaire de la pensée. On ne peut évidemment dans des observations de ce genre, où le souvenir n'apporte pas des garanties suffisantes d'exactitude, chercher des preuves définitives d'une théorie — et il y en a de nombreuses qui sont intéressées par ce simple fait, — mais il serait important de déterminer avec certitude le moment exact où les données kinesthésiques et le pouvoir moteur disparaissent par rapport aux autres fonctions mentales, sensorielles, associatives et volontaires.

Mais il faut se défier du protoxyde d'azote. H. P.

ISADOR H. CORIAT. — **The nature of sleep** (*La nature du sommeil*). — J. of abn. Ps., VI, 5, 1911-1912, p. 329-367.

LE MÊME. — **The evolution of sleep and hypnosis** (*L'évolution du sommeil et de l'hypnose*). — *Ibid.*, VII, 2, p. 94-99.

1° Les diverses théories du sommeil (physiologiques, histologiques, chimiques, psychologiques, psycho-biologiques) semblent tendre à le faire considérer comme un fait pathologique. Or des expériences sur les animaux (écrevisses, grenouilles, porcs de Guinée) et sur les sujets humains ont confirmé la théorie psycho-physiologique de Claparède, qui fait dépendre le sommeil surtout de l'état de tonicité musculaire. La monotonie de l'excitation, la fatigue, l'épuisement nerveux ne sont conditions ni nécessaires ni suffisantes; ce qui est requis, c'est l'immobilité par relâchement neuro-musculaire. L'électromètre capillaire marque le degré croissant de profondeur du sommeil et permet de faire correspondre le sommeil le plus profond à une complète immobilité. La position horizontale favorise le relâchement et la nuit permet l'élimination des excitants qui provoqueraient la tonicité musculaire de l'attention. La monotonie ne fait que rendre de moins en moins attentif.

2° Le sommeil n'apparaît dans la série animale qu'au-dessus des êtres mono-cellulaires; l'état de repos n'est pas alors une « réaction intelligente », ni un effet de la fatigue, mais plutôt celui d'un « tropisme » (la suppression de la lumière amenant souvent l'immobilité). Cette « réaction héliotropique négative » est utile à la réparation des organismes (reconstitution des corpuscules de Nissl); elle s'est donc développée comme rendant l'être plus apte à la survie. Certains animaux présentent des états hypnotiques spontanés, surtout comme moyens de défense ou de protection : l'hypnose aurait donc, comme le sommeil, une origine biologique, mais celui-ci est devenu nécessaire, tandis que celle-là ne peut être qu'artificiellement provoquée. G.-L. DUPRAT.

ARTHUR CHOJECKI. — **Comparaison de quelques processus psychiques dans l'hypnose et dans la veille.** — Ar. de Ps., XII, 45, 1912, p. 61-67.

L'auteur a provoqué, chez 5 sujets, un état d'hypnose, caractérisé

par la persistance de relations avec l'expérimentateur, l'automatisme, la suggestibilité, l'anesthésie et l'amnésie au réveil.

Au cours de l'hypnose il a pratiqué quelques mesures psychologiques sur la mémoire immédiate des chiffres, l'acquisition mnémonique de séries de syllabes et les temps d'association.

L'exactitude de la répétition des séries de chiffres s'est montrée un peu moindre dans l'hypnose, surtout à la limite de ce qui pouvait être répété après une seule audition, fait particulièrement net pour un des sujets, dont voici les chiffres (pourcentage d'exactitude de répétition).

	5 chiffres.	6 chiffres.	7 chiffres.	8 chiffres.	9 chiffres.	10 chiffres
	—	—	—	—	—	—
Veille	96,5	90	86,5	70	63,5	46,5
Hypnose. . .	100	90	56,6	30	6,5	3,5

Le temps de mémorisation, c'est-à-dire le temps nécessaire à l'acquisition du souvenir d'une série de syllabes, s'est montré nettement inférieur en hypnose.

Voici les valeurs respectives pour l'hypnose, en supposant égal à 100 le nombre des lectures nécessaires à l'état de veille : 222, 122, 133, 104 et 136, pour les 5 sujets, soit une moyenne de 143,4, c'est-à-dire près d'une fois et demie plus que dans la veille.

Enfin les temps d'association ont été un peu plus longs dans l'hypnose, comme l'indiquent les résultats suivants, exprimés en secondes, et représentant une moyenne d'environ 150 déterminatin par sujet :

	Veille.	Hypnose.
	—	—
1	2,3	2,9
2	2,4	2,7
3	2,0	2.5
4	2,5	3,5
5	2,6	2.7

Cela ferait une moyenne de 2,36 dans la veille contre 2,86 dans l'hypnose, c'est-à-dire dans ce dernier état un allongement d'une demi-seconde.

Déjà Claparède et Baade avaient montré que l'hypnose tendait à ralentir la réaction associative.

C'est donc, dit l'auteur, que l'hypnose est un état de torpeur analogue au sommeil, loin d'apporter, comme on l'a dit parfois, une exaltation des facultés mentales. H. P.

XII. — Personnalité. — Volonté. — Suggestibilité.

L. DUGAS. — **L'oubli et la personnalité.** — R. Ph., 37e A., 10, 1912, p. 338-358.

« La mémoire c'est, en un sens, la personnalité; l'oubli, c'est donc aussi la perte de la personnalité, et l'intérêt qui s'attache à

l'étude de la mémoire et de l'oubli dépasse ces phénomènes eux-mêmes, nous révèle l'évolution de notre moi, nous apprend que notre être actuel est fait, non pas seulement de l'élimination des êtres, ou des formes d'être que nous aurions pu, que nous n'avons pas voulu être, mais encore des êtres ou des formes d'être que nous avons été et que nous ne sommes plus, que nous avons dépassées et oubliées, car notre être individuel ainsi se compose de plus de morts que de vivants. »

Ces quelques lignes finales de l'étude de M. Dugas indiquent à la fois l'idée fondamentale de l'auteur et l'esprit, surtout philosophique, dans lequel il a envisagé la question de l'oubli. H. P.

L. DUGAS. — **Un nouveau cas de dépersonnalisation suivi de l'analyse de quelques autres** . — J. de Ps., IX, 1, 1912, p. 38-47.

M. Dugas a beau considérer l'introspection comme la seule méthode valable de recherche psychologique, il ne s'enferme pas pour cela dans l'étude de son moi, sans quoi il n'aurait pu sans doute étudier très facilement les troubles de dépersonnalisation, et il procède par enquêtes, par questionnement, etc.

Il apporte cette fois une observation nouvelle relative à un jeune homme qui fit ses observations en lisant le livre sur la dépersonnalisation de MM. Dugas et Moutier. Le sujet déclare que sa personnalité « n'est ni abolie ni dédoublée, mais seulement modifiée; je suis, ajoute-t-il, un nouveau sujet qui se sait anormal, et qui se guide grâce au *souvenir* qu'il garde de sa personnalité normale ». Il présente des phénomènes d'automatisme; ses sensations sont *incomplètes*, elles présentent une sorte de « perversion affective ».

La mémoire n'est pas atteinte, mais les souvenirs ne peuvent plus être rattachés au moi et l'intéresser ou l'émouvoir.

Dans ces crises de dépersonnalisation, le sujet se trouve dans un état désagréable et cherche à se distraire.

« La théorie de la dépersonnalisation, écrit M. Dugas, qui montre là un souci très vif d'objectivité, ne pourra être établie d'une façon satisfaisante que lorsqu'on aura réuni un grand nombre de cas individuels, dégagé leurs différences et leurs caractères communs. » Dans ce but il recueille et expose des matériaux épars.

Il donne ainsi un résumé utile d'observations prises par le Dr Heveroch, et publiées en langue tchèque, concernant des aliénés, observations se ramenant à une d'elles qui constitue un type véritable. Les sujets s'aperçoivent d'un changement inexplicable en eux et dans leurs sensations, avec indifférence et automatisme.

De toutes ces observations il semble bien résulter que le phénomène essentiel est un trouble d'affectivité, un trouble portant en particulier sur les sentiments bien spéciaux qui accompagnent le fonctionnement mental. H. P.

L. DUPUIS. — **Les conditions biologiques de la Timidité.** — R. Ph., LXXIV, 8, 1912, p. 140-160.

Sous ce titre, qui n'est pas absolument exact, l'auteur donne une analyse fine, mais un peu abstraite et dogmatique, du phénomène d'intimidation.

La timidité n'est pas pour lui, comme pour Hartenberg, un simple excès d'émotivité; elle implique une peur, non pas d'un danger physique, mais d'un danger social, la crainte d'un jugement dépréciatif qui nous diminue dans l'opinion de nos semblables, la crainte de l'ironie; cette crainte se produit lorsqu'à l'éventualité du danger en question s'ajoute le sentiment qu'on est incapable de le surmonter.

Il y a des individus chez qui la réaction de défense ne s'effectue pas, ils ont un trouble de la fonction du réel, suivant l'expression de Pierre Janet, dont l'auteur adopte les vues générales; ils se rapprochent des psychasthéniques, mais leurs crises « sont provoquées par une menace imminente ». Pour une écorce suffisante, l'action sur les personnes a donc la valeur d'un stimulus épuisant : elle réunit toutes les conditions de la crise de psycholepsie.

Les timides doivent présenter d'autres signes de leur psychasthénie, révéler l'insuffisance fondamentale de l'activité, d'où procède leur phobie des contacts sociaux; et l'auteur déclare qu'il leur manque l'initiative motrice, la mise en train, sans que l'activité intellectuelle soit nécessairement troublée, parce qu'elle n'intéresse pas la « fonction du réel, et qu'il se présente chez eux une véritable apraxie sociale », se révélant par exemple dans l'incapacité administrative. Les fonctionnaires les plus timorés sont aussi les plus routiniers et les moins réformateurs.

En ce qui concerne la pathogénie différentielle de la timidité, l'auteur pose le problème sans prétendre pouvoir le résoudre : Deux écorces cérébrales étant l'une et l'autre privées de l'intégrité fonctionnelle, quelles conditions particulières doivent se greffer sur la diathèse commune pour produire une maladie aussi nettement individualisée que la timidité? »

En somme cette étude démontre une observation fine, mais l'auteur affirme d'après quelque cas, au lieu de poursuivre une étude objective; il signale une enquête à faire, mais, sans l'attendre, croit pouvoir conclure, assez imprudemment par exemple quand il lie la routine à la timidité, ce qui est loin d'être toujours exact, à ce qu'il me semble.

La vraie méthode consisterait dans l'observation complète de quelques timides, avec étude expérimentale des points les plus importants. En particulier, pour ce qui est de l'émotivité, dont le rôle doit être, je crois, plus important que ne le pense l'auteur, sans être pour cela suffisamment explicatif, il faudrait déterminer d'une façon positive ses relations quantitatives avec la timidité.

L'auteur soutient une « thèse ». C'est une habitude philosophique héritée de la scholastique où l'on posait une affirmation *à priori*

pour la justifier ensuite. Ne vaut-il pas mieux étudier modestement d'abord le plus de faits possible pour dégager ensuite une hypothèse? Mais M. L. Dupuis dira peut-être que se serait faire preuve de timidite. H. P.

A. MICHOTTE. — **Note à propos de contributions récentes à la psychologie de la volonté.** — Annales de l'Institut supérieur de Philosophie de Louvain, I, 1912, p. 665-705.

M. Michotte a tenu à donner quelques détails sur la méthode qu'il a élaborée pour des recherches effectuées à son laboratoire par M. Boyd-Barrett [1].

Cette méthode a consisté à faire classer par ordre de préférence une série de solutions, certaines agréables, d'autres franchement désagréables au goût, et à étudier le choix en présentant certaines liqueurs au sujet, en suscitant, par des ordres, des conflits de motifs très puissants pour les 28 combinaisons des 8 substances utilisées.

Il y a là des épreuves extrêmement importantes pour la psychologie du caractère individuel; sur les trois sujets qui furent étudiés par M. Boyd-Barrett, l'un d'eux manifestait par rapport aux autres de la faiblesse de la détermination, une lente formation de l'automatisme engendré par la répétition des expériences, une lenteur de réaction avec hésitations, inconstance, impulsivité, influence prédominante des valeurs hédoniques, tous caractères assez cohérents.

En somme il y a là comme une réduction de l'expérience des mères de famille qui ont à faire prendre à leurs enfants de l'huile de ricin, expérience évidemment fort instructive, et que l'on peut répéter et varier à son gré — à condition que les sujets s'y prêtent.

En outre de cet exposé, M. Michotte discute quelques critiques faites par Ach à son récent travail avec Prüm sur le choix volontaire. En tenant compte des recherches d'Ach lui-même, il conclut que les phénomènes volontaires peuvent se diviser en plusieurs classes, mais se rangent tous dans le groupe des états dynamiques, et possédant à ce titre la « conscience de l'action », qui n'est donc point spécifique, la « relation au futur » manquant aussi de spécifité parce qu'elle n'est plus présente dans tous les phénomènes volontaires. Le critère spécifique fait donc encore défaut.

H. P.

DANIEL STARCH. — **Unconscious imitation in handwriting** (*Imitation inconsciente dans l'écriture*). — Ps. Rev., XVIII, 4, 1911, p. 223-228.

L'auteur s'est posé le problème de l'imitation involontaire dans l'activité motrice, et il a fait une série d'expériences ingénieuses

1. *Motive-Force and Motivation-Tracks*, Londres, 1911.

pour le résoudre en faisant appel à l'écriture : il a fait copier, en donnant à cette épreuve l'apparence d'un but différent du test réel, quatre textes à 106 étudiants en psychologie de l'Université du Wisconsin. L'un des textes était dactylographié, les trois autres étaient écrits à la main, l'un d'une écriture droite, l'autre d'une écriture très penchée, le dernier d'une écriture extrêmement large.

La copie du premier texte donna pour chaque sujet l'écriture normale, spontanée, qui servit de type de comparaison ; on mesura l'angle avec l'horizontale des lettres allongées (l, p et f) dans les trois premiers textes, et la largeur moyenne des lettres dans le premier et le dernier.

Trois sujets durent être éliminés, parce que s'étant astreints à imiter l'écriture du modèle. Pour les autres, tous, sauf 16, parurent involontairement influencés.

Voici les résultats, en tenant compte du type d'écriture des sujets suivant que ce type est peu, moyennement ou fortement couché.

1° *Écriture presque droite* (26 sujets).

	Angle.	Écart.
Écriture normale	85°,2	
Copie d'écriture droite	87 ,1	+ 1°,9
Copie d'écriture couchée	79 ,2	— 6

2° *Écriture très penchée* (34 sujets).

	Angle.	Écart.
Écriture normale	50°,4	
Copie d'écriture droite	53 ,8	+ 3°,4
Copie d'écriture couchée	48 ,1	— 2 ,3

3° *Écriture moyennement penchée* (43 sujets).

	Angle.	Écart.
Écriture normale	62°,6	
Copie d'écriture droite	67 ,4	+ 4°,8
Copie d'écriture couchée	60	— 2 ,6

Total (103 sujets).

	Angle.	Écart.
Écriture normale	65°,1	
Copie d'écriture droite	68 ,8	+ 3°,7
Copie d'écriture couchée	61 ,5	— 3 ,6

Les maxima des écarts furent de 19° et 24°.

Les femmes (75) auraient eu des écarts moyens de 3°,8 pour la copie d'écriture droite et de 3°, 7 pour la copie d'écriture couchée contre 4° et 2° chez les hommes (28). Mais ces chiffres ne coïncident pas avec ceux des moyennes générales : 4° chez les hommes et 3°, 8 chez les femmes pour la copie de l'écriture droite ne peuvent donner 3°, 7 pour l'ensemble. Il a du y avoir une erreur quelque part.

Au point de vue de l'influence de la largeur des lettres, elle se manifeste également chez presque tous les sujets (sauf 15). En moyenne, la largeur passe de 4 mm. 33 (normale) à 4 mm. 85, soit 0 mm. 52 ou 12 p. 100 d'augmentation.

L'imitation involontaire apparaît donc très fréquemment dans l'écriture, pour la copie des textes. H. P.

A. CHOJECKI. — **Contribution à l'étude de la suggestibilité.** — Ar. de Ps., XI, 42, 1911, p. 182-186.

L'auteur a fait des recherches sur la différenciation des diverses formes de suggestibilité, conformément aux indications de Binet.

Il a utilisé, comme tests, la pseudo-étuve de Guidi (pseudo-sensations de chaleur), l'hypnoscope d'Ochorowicz (pseudo-anesthésie par action d'un aimant), et le test des longueurs de Binet, l'allongement de lignes reproduites causé par le fait que, dans un tableau, jusqu'à un certain point où elles restent égales, les longueurs des lignes présentées augmentent régulièrement.

Les recherches furent faites sur trente hommes et trente femmes, presque tous étudiants de l'Université de Genève.

Les résultats montrèrent que les mêmes personnes ne sont pas également suggestibles suivant les procédés employés, et qu'il peut y avoir même une certaine opposition entre les diverses formes de suggestibilité.

Voici les résultats, en pourcentage des sujets sensibles à la suggestion, avec, pour le test des longueurs, un coefficient de suggestibilité à l'idée directrice (C. S. I. D) obtenu en divisant la longueur maxima des lignes reproduites par le sujet par la longueur maxima des lignes présentées :

	TOTAL	C. S. I. D. MOYEN	HOMMES	C. S. I. D. MOYEN	FEMMES	C. S. I. D. MOYEN
Sujets examinés	60	1,15	30	1,17	30	1,13
Suggestibles aux longueurs.	36 (60 0/0)	1,25	22 (73 0/0)	1,23	14 (46 0/0)	1,27
— à l'hypnoscope.	19 (31,8 0/0)	1,14	12 (40 0/0)		7 (23 0/0)	
— à l'étuve. . . .	19 (31,8 0/0)	1,11	9 (30 0/0)		10 (33 0/0)	
-- à l'hypnoscope et à l'étuve.	4 (6,6 0/0)	1,14	2 (6,6 0/0)		2 (6,6 0/0)	

Ainsi peu de sujets se sont montrés suggestibles par les deux derniers procédés à la fois, et leur suggestibilité était plutôt au-dessous de la moyenne pour les longueurs.

Les femmes, suggestibles en un peu plus grand nombre à l'étuve, l'ont été moins par les autres procédés (avec une suggestibilité individuelle plus grande cependant pour les longueurs), résultat qui ne concorde pas avec ceux qu'on a généralement obtenus, et qui indiquaient une suggestibilité féminine très supérieure. Mais il y a dans la composition des groupes de sujets des raisons qui peuvent expliquer une telle variabilité.

En tout cas, il est intéressant de constater qu'on ne peut pas

mesurer la suggestibilité en général, et que des mesures faites avec deux procédés très différents ne sont pas comparables.

Ces expériences préliminaires devraient être systématisées, afin de déterminer les formes réelles de suggestibilité, en comprenant dans les épreuves des tests de suggestibilité motrice pure comme avec l'appareil de Binet. H. P.

ROBERT MAC DOUGALL. — **Contrary suggestion** (*La suggestion par contraste*). — J. of Abn. Ps., VI, 5, 1912, p. 368-392.

On peut appeler « suggestion contraire » ou par contraste toute évocation du « corrélatif naturel ou conventionnel » (p. 373). Il est des « incohérences » (Gould) qui proviennent de la tendance à faire le contraire de ce qui est normalement suggéré. Deux types se présentent : le plus simple implique une sorte de sympathie à rebours, une tendance à la contrariété, sans motif ni réflexion ; le plus complexe implique une tendance à « embrouiller la situation par une nouvelle série de suggestions » (p. 375); ce qui entraîne enrichissement de la pensée par évocation d'alternatives. Il est un moment de l'évolution mentale chez l'enfant où cette succession d'alternatives n'amène pas délibération et choix : le développement requis caractérise l'adulte. Dans la vie concrète, on ne trouve jamais ni imitation pure, ni opposition complète : l'imitation sert partout de base à l'opposition; la suggestion admise sans critique est suivie de « suggestion contraire » (p. 384). L'opposition obstinée à tout ce qui est suggéré est morbide quand elle apparaît comme une attitude permanente (p. 386), celle du « bigot cristallisé », ennemi de tout changement, où celle du révolutionnaire inconsistant. Il convient donc d'assurer à l'individu et à la société une « évolution normale de la suggestibilité ». G.-L. DUPRAT.

XIII. — Applications.

1° APPLICATIONS PÉDAGOGIQUES

KARL MARBE. — **Die Bedeutung der Psychologie für die übrigen Wissenschaften und die Praxis** (*L'importance de la psychologie pour les autres sciences et pour la pratique*). — F. der Ps., I, 1, 1912, p. 5-82.

Dans sa nouvelle publication, M. Marbe examine, comme entrée en matière, le rôle de la psychologie comme science auxiliaire; il montre l'importance des recherches psychologiques dans les sciences de la nature, en astronomie — les astronomes n'ont-ils pas été les premiers expérimentateurs en ce domaine? — en physique — le problème des rayons N l'a particulièrement démontré, — en physiologie, en biologie, en anthropologie et ethnologie; dans les sciences médicales, au point de vue des méthodes, de l'auscul-

tation par exemple, de la thérapeutique et de la pathologie mentale; dans la linguistique et la philologie par l'étude du langage, et dans l'esthétique naturellement; dans l'histoire, avec les études sur le témoignage; dans la pédagogie, bien entendu; dans les sciences juridiques, en particulier au point de vue criminaliste; dans la philosophie; dans les techniques même, au point de vue cinématographique par exemple.

Et la conclusion de l'auteur, c'est qu'il faut développer l'enseignement de la psychologie dans ces disciplines diverses.

H. P.

J. A. DELL. — **The gateways of knowledge. An introduction to the study of the senses** (*Les portes de la connaissance. Introduction à l'étude des sens*). — The Cambridge Nature Study Series, in-16, 671 pages, 1912.

Voici un excellent petit livre pédagogique : il contient des indications pratiques destinées à un enseignement concret de psychophysiologie élémentaire complétant l'enseignement des sciences naturelles.

Pas de phrases inutiles, une indication brève du but des expériences, du matériel — toujours très simple — requis, et du procédé expérimental.

On montre aux élèves comment l'expérience exige le concours des sens, et l'on examine les sens les uns après les autres, avec des appareils improvisés; en prenant quelques précautions très simples, on réalise des expériences démonstratives très correctes, et les précautions à prendre sont indiquées avec un soin qui montre une connaissance très précise des résultats de la psychologie expérimentale chez l'auteur, maître assistant de l'Ecole Sexey, à Burton (Somerset).

Le sens tactile, le sens kinesthésique, l'ouïe, la vue, le goût l'odorat, la motricité, la mémoire sont passés ainsi expérimentalement en revue, avec démonstrations relatives à la constitution des centres nerveux et des organes des sens.

Ces leçons pratiques ont été rédigées pour les enfants de douze à quinze ans, instruits dans les écoles primaires supérieures ou les écoles secondaires inférieures. Elles pourraient fort bien être utilisées dans nos classes de philosophie, soit par les professeurs chargés de l'enseignement de la psychologie qui se livreraient avec plus de fruit à cet examen positif des fondements de la connaissance qu'à des spéculations purement abstraites, soit par les professeurs de sciences naturelles pour qui l'étude des sens fait en somme partie du programme physiologique qu'ils sont chargés d'enseigner. Un accord entre ces deux catégories de professeurs serait particulièrement désirable. H. P.

J. E. WALLACE WALLIN. — **Experimental oral orthogenies** (*Orthogénie expérimentale*). — J. of Ph., IX, 11, 1912, p. 290-299.

On sait quelle influence considérable est exercée sur le développement intellectuel des enfants par certaines anomalies (telles que les végétations adénoïdes) et par leur traitement. Si l'on mesure la valeur intellectuelle d'un enfant avant et après un traitement dentaire et buccal approprié, on trouve un gain moyen de 57 p. 100 pour la mémoire, l'association spontanée, la promptitude des associations imposées, l'attention, la perception. L'efficacité du traitement est plus grande chez les garçons que chez les filles, sauf pour la perception; elle est à peu près la même aux différents âges; il est fort peu de « retardataires » rebelles à toute amélioration pour tous les tests à la fois. Pour la mémoire, le gain moyen est de 19 p. 100; pour l'association spontanée de 42 p. 100; pour l'association par contraste verbal imposé, de 129 p. 100; pour la perception-attention 60 p. 100. Les enfants améliorés ont tous rapidement regagné « le temps perdu » en classe auparavant (p. 296).

G.-L. DUPRAT.

W. H. WINCH. — **Mental fatigue in day school children as measured by immediate memory** (*La fatigue mentale, dans les écoles de jour pour enfants, mesurée par la mémoire immédiate*). — J. of. ed. Ps., III, I, 1912, p. 18-28.

Recherches dans une classe de 55 enfants d'environ treize ans. La mémoire fut étudiée avec 12 consonnes présentées à la vue en 3 lignes de 4 pendant vingt-cinq secondes, sans pouvoir articuler, 10 tests étant présentés à la suite avec deux minutes d'intervalle; chaque fois l'enfant répétait les consonnes dont il se souvenait.

Deux groupes d'enfants furent formés, les uns étudiés le matin et les autres l'après-midi. Les résultats les moins bons furent obtenus dans le deuxième groupe; en particulier il y eut un moindre progrès avec l'exercice. L'auteur attribue cela à la fatigue mentale décelée par la mémoire immédiate. Mais c'est là une hypothèse qui n'est nullement démontrée. Il n'est permis de rien conclure de précis de ce travail.

H. P.

MARIE JAELL. — **La résonance du toucher et la topographie des pulpes.** — 1 vol. in-8, 160 p. avec pl. Paris, F. Alcan, 1912.

Ce livre est avant tout une observation personnelle sur l'éducation imposée à la sensibilité et à l'activité des pulpes digitales par des associations avec d'autres sensations plus faciles à percevoir et à mesurer. On ne saurait dès maintenant prétendre à en généraliser les conclusions : mais ceux qui ont fait des expériences sur la sensibilité tactile et savent combien il est difficile d'en amener les sensations à un état de conscience claire et de les analyser,

sauront gré à Mme Jaëll de son effort pour y réussir : ils examineront attentivement les résultats qu'elle a obtenus par sa méthode. De même pour les sensations motrices ainsi que pour son analyse de l'activité des pulpes. La difficulté inhérente au sujet, rend la lecture de ce livre particulièrement obscure : la forme en est diffuse, trop condensée par endroits; on ne saurait se placer au point de vue de l'auteur sans avoir déjà attentivement observé en soi-même le mécanisme interne de nos mouvements et les divers jeux de notre motricité; mais, cette première difficulté écartée, le livre retient par l'abondance des détails observés et pris sur le fait, par la quantité d'aperçus et de constatations à méditer. L'auteur a voulu disséquer, cataloguer et ordonner la masse confuse et instinctive de ces sensations, fort obscures chez la plupart de nous; établir des corrélations avec d'autres perceptions très nettes, de telle sorte que les obscurités des unes s'éclairent grâce aux reflets de la clarté des autres. Sans examiner la valeur de l'artifice employé pour y réussir, nous ne voulons parler ici que des résultats auxquels ce procédé l'a conduit.

Le but de Mme M. Jaëll était de faire naître en sa conscience la faculté de voir mentalement l'image du système papillaire de ses cinq pulpes digitales : droites et gauches.

La main de l'adulte est déjà un organe moteur et tactile très perfectionné : cependant l'exercice de sa sensibilité et de sa motricité nous reste encore très obscur, et nous sommes généralement bien au-dessous de la conscience que nous pourrions en avoir si nous savions perfectionner celle-ci par une éducation méthodique. Au cours de notre développement mental, les autres sensations ont pris le pas sur celles des pulpes, qu'elles ont laissées comme un chaos à débrouiller : on n'y songe guère, parce que, pour nos yeux qui les voient du dehors, nos doigts ne sont qu'un groupe de dix organes plus ou moins capables de mouvements dissociés ou associés; mais si le regard devenait interne, cette vue du dehors n'apercevrait que le squelette de la main, un support grossier de multiples organes, diversifiés à l'infini, et dont la sensibilité, en se développant, peut donner des perceptions de la plus merveilleuse finesse, à condition de trouver un moyen d'en prendre conscience.

C'est par leur plus parfaite et plus claire prise de conscience de la valeur réelle des contacts que les mains adroites et cultivées diffèrent des malhabiles : c'est donc en les perfectionnant à ce point de vue que nous arriverons à rendre nos touchers plus habiles en même temps qu'à harmoniser l'action de la main droite et de la gauche et à les faire s'entr'aider au lieu de se contrarier. Pour cela, l'exercice machinal ne suffit pas : on peut même dire que, restant seul, il est inutile. C'est du cerveau que doit partir l'amélioration, par la création d'une image mentale des 10 pulpes digitales, qui la rendra possible. Or cette image ne peut être

organisée chez un sujet qui ne sait pas conserver le souvenir de ce qui se passe en ses pulpes digitales lors de leurs différents exercices et sensations : c'est donc, en définitive, cette mémoire topographique des figurations linéaires des pulpes qu'il s'agit d'acquérir par un *artifice* de technique mentale, par un lien à établir dans l'esprit entre certains états mentaux qui se pouvaient originairement relier, mais que la marche de notre développement de conscience fit diverger et a séparés. « Si, dans l'état actuel de notre conscience manuelle, nous sommes incapables de provoquer cette mémoire spéciale, c'est que nous sommes comparables à des arriérés par notre inutilisation caractéristique du mécanisme de la main. Nous n'employons pas la vision à le développer : à son tour, elle reste inerte pour perfectionner la vision. »

Il s'agira donc de choisir des sensations et des perceptions parfaitement claires, et de les employer à rendre claires à leur tour des sensations, perceptions et mouvements de notre main, restés obscurs et inanalysables : simple affaire d'éducation ou d'élévation de notre inconscient organique à la clarté de la conscience ou de la mémoire. Comment s'y prendre? En créant des connexions : d'abord entre des perceptions visuelles et nos touchers.

Des rudiments de cette faculté à développer existent déjà en nous. « Nos doigts sont par excellence les organes de l'orientation : à mesure que leur faculté de s'orienter proportionnellement se perfectionne, les différences d'orientation des sensations tactiles s'accusent de telle façon qu'elles nous permettent de sentir par équivalence, dans les combinaisons de nos sensibilités tactiles, les différences qui correspondent aux valeurs innombrables des couleurs que nos yeux voient et les différences qui correspondent aux intonations innombrables des sons que nos oreilles entendent. » Etant données ces conditions premières, l'artifice employé par Mme Jaëll consistera à établir devant ses yeux des échelles de teintes, puis de couleurs, qui lui seront comme des séries de repères objectifs, sur lesquels elle pourra étaler et piquer, après les avoir en quelque sorte déplissées, ses sensations manuelles : celles-ci acquerront ainsi la même précision et la même extension que les sensations auditives et visuelles auxquelles elles auront été associées ou conjuguées. — Ce procédé, l'auteur l'emploie pour affiner son toucher au piano (qui était déjà, si nos souvenirs sont exacts, d'une étonnante précision il y a quelque vingt ans); elle place devant elle, comme des échelles sur lesquelles pourront s'étayer graduellement les divers degrés de toucher de ses pulpes, des tableaux de teintes juxtaposées : et sur chaque tableau, elle associe à chaque point de ses pulpes une teinte caractéristique. Ces simples différences d'éclairement pour tous les doigts permettent déjà de débrouiller et de coordonner, par cette voie indirecte, le chaos des sensations tactiles et motrices uniformes qui se passent dans la main : mais combien nous obtiendrons mieux encore que ce premier classement en faisant intervenir, des échelles de couleurs différentes,

pour chaque pulpe digitale : la différenciation visuelle étant plus nette, l'individualisation de la sensibilité des différents doigts deviendra aussi plus significative ou plus précise, plus sensible à la conscience, à peu près comme les différences de couleurs frappent l'œil plus nettement que les différences des séries de teintes noires.

Ces lignes rapides suffiront sans doute, et sans plus, à faire comprendre quel est le mécanisme de cet artifice mental : il consiste à prendre pour objectif — à transposer dans le champ des sensations tactiles, — les cadres déjà existants de nos sensations visuelles, avec leurs degrés et leurs différences faciles à percevoir : ensuite, par de successives associations méthodiquement organisées, à amener toutes ces sensations de la main qui n'ont pas encore de cadre (n'étant que des perceptions en puissances), à s'organiser dans des cadres identiques à ceux de la vue (pour ne pas dire à adopter les mêmes cadres) de telle sorte que nous puissions les percevoir et les manier, ou nous en servir, aussi clairement et aisément que de nos sensations visuelles.

Ces panneaux colorés devront, avec tous leurs détails, rester tellement emmagasinés dans notre mentalité qu'on ne perde pas un instant la notion exacte des raies qu'on doit encore parcourir et de celles qu'on a déjà parcourues. Il se formera ainsi en nous-même une image mouvante sur laquelle on travaille : chacun des panneaux, une fois relié aux sensations de la main, détermine dans notre conscience de cette main un état nouveau, une multiplication considérable des points de repère sensitifs : en même temps aussi, l'exercice établit des connexions entre les différentes pulpes, si bien qu'un contact réalisé sur un point déterminé d'une de nos pulpes se répercute dans d'autres — comme s'il y avait été aussi ressenti — par une sorte de transmission spontanée « comme un écho, mais qui ne sonne pas exactement de même, parce que ces répercussions s'opèrent à travers des sensibilités différentes ». Cela se propage même de l'une à l'autre main, à cause de la symétrie que ces exercices établissent entre nos deux mains, précédemment dissociées par les divergences sensorielles séparant notre droite de notre gauche. Entre les pulpes de chaque main, entre les deux mains elles-mêmes s'établissent ainsi des sortes de connexions, d'associations, que l'on pourrait comparer aux connexions établies par nos exercices d'associations musculaires ou autres, entre différents territoires cérébraux. De même un pianiste intelligent sent avec une extrême intensité (quand il y concentre constamment son attention) des liens s'établir entre les surfaces des différents doigts mises en contact avec les touches, et les sons émis par ces touches. De précision en précision, on en arrive ainsi à fouiller dans les moindres détails, et comme par le simple jeu instinctif de ses sensations, toutes les nuances de la musique que l'on joue. Née de l'association du toucher aux couleurs et aux sons, cette « sensibilisation de la main permet de pressentir la

beauté musicale, d'entendre à travers ses sensations manuelles une musique encore plus harmonisée que celle que l'on joue : ce sont des timbres admirables, comme emprisonnés dans la main encore insuffisamment adaptée ». En l'état actuel de nos connaissances, chaque main renferme ainsi une supériorité cachée qu'il faut savoir découvrir et mettre en valeur.

Le moyen indiqué par Mme Jaëll est-il le seul et le plus rapide? Nous touchons ici au point qui nous semble porter en lui l'idée centrale de tout le travail. Mme Jaëll lui donne peu de place et se contente de l'apercevoir, témoin le passage (p. 145) où elle déclare que, dans les cas heureux, chez les prédisposés, après cette éducation première qui débrouille, « les doigts sur les touches élaborent ainsi des sensations dont les rapports mentaux peuvent pour ainsi dire se substituer aux rapports objectifs qui interviennent entre les sons dans le déroulement d'une œuvre musicale : conduisant plus sûrement à l'expression juste que le sentiment musical lui-même, parce que les contacts réalisés sur les touches par une main ainsi affinée s'harmonisent selon certaines lois qui nous restent imperceptibles, aussi longtemps que la sensibilité tactile n'a pas atteint le perfectionnement voulu. » « Nos mains, dit-elle ailleurs, peuvent acquérir spontanément un savoir qu'aucun entraînement pratique n'aurait pu leur communiquer. » Enfin n'a-t-elle pas rappelé ces réflexes psychiques obtenus par Pavlow, et qui disparaissent quand diminue d'un quart de ton la hauteur du son qui les provoque? Mais pourquoi écrit-elle sans plus que les états vibratoires des cordes dont la mise en tension appropriée sert de base aux manifestations musicales, sont à même d'influencer nos cordes musculaires? On regrette qu'elle n'ait pas recherché les autres causes d'une adaptation parfaite de nos mouvements à de certaines sensations, surtout après avoir parlé des réflexes psychiques et écrit que « cela change nos conceptions sur l'éducabilité ». Cela même était d'autant plus nécessaire que Mme Jaëll se défend d'avoir écrit une œuvre subjective : tout un de ses chapitres porte sur les liens entre les différences de sensibilité et de motilité des mains de chacun de nous et, les différences anatomiques des pulpes sur lesquelles Bertillon appuie ses identifications.

Sans développer ici ce côté de la question, bornons-nous à résumer la conclusion que l'auteur donne à son travail. « Il s'agit donc bien réellement d'un domaine nouvellement conquis en faveur de l'intellectualisation de notre organisme par l'éducation de la main : qui s'étendra, lorsqu'on pourra démontrer, par de nouvelles recherches, comment l'éducation de la voix se relie à la science du toucher musical ainsi comprise. Comment ce merveilleux mécanisme, capable de transformer la conscience humaine par l'affinement des mesures auxquelles semble destinée, notre activité manuelle n'a-t-il pas encore été défini selon les lois qui lui sont propres?

C'est qu'il fallait une clef spéciale qui nous permit de calculer proportionnellement non seulement les différences rendues appréciables par les mains, mais les différences rendues simultanément appréciables par le regard et par l'oreille. »

Cette clef, les panneaux de couleurs l'ont donnée à Mme Jaëll : son observation personnelle, très précise et très nette pour qui sait la lire, autorise-t-elle à généraliser? On se bornera ici à constater que nombre de détails qu'elle rapporte concordent exactement avec des remarques analogues qu'on a faites, dans un tout autre ordre, sur ce qui se passe et ce que nous sentons dans les actions motrices.

Dr Jean PHILIPPE.

2° APPLICATIONS PSYCHIATRIQUES.

CARRIE RANSOM SQUIRE. — **Graded mental tests** (*Tests mentaux gradués*) — J. of. ed. Ps. III, 7-9, 1912.

CHARLES SCOTT BERRY. — **A comparison of the Binet tests of 1908 and 1911.** (*Une comparaison des tests de Binet de 1908 et 1911*). — *Ibid.* III, V, 1912, p. 444-451.

M. Berry, notant les progrès de l'échelle de 1911 de Binet — Simon sur celle de 1908 souhaite que son emploi soit généralisé. M. Squire propose une échelle différente, mais où prennent place un certain nombre de tests de Binet-Simon, et il indique le niveau d'après les tests réussis à chaque âge. H. P.

G. FRANCIA ET G. C. FERRARI. — **L'Esame psicologico sommario dei deficenti** (*L'examen psychologique sommaire des déficients*). — Riv. di Psic., VIII, 4, 1912, p. 269-288.

Les auteurs, qui avaient proposé d'appliquer aux enfants — pour dépister et classer les anormaux — un questionnaire fait pour les aliénés, questionnaire appliqué par Mlle Giroud à des écolières, répondent à quelques critiques de cette dernière, et en profitent pour publier le questionnaire qu'ils ont mis définitivement au point pour les enfants, donnant ce procédé de détermination sommaire comme l'équivalent de la photographie instantanée, qui rend des services, sans dispenser d'une photographie scientifique, représentée en l'occurrence par un examen psychologique approfondi.

Voici le nouveau questionnaire de M. Ferrari et Mlle Francia :

A. *Orientation personnelle et objective.*

1. Comment t'appelles-tu?
2. Quelle école as-tu faite?
3. Quel âge as-tu?
4. De quel pays es-tu?
5. A quel endroit de la maison es-tu?

6. Quel jour sommes-nous?
7. Où sommes-nous ici?
8. Qui suis-je?

B. *Concience personnelle.*

9. Qui est N (le nom de l'enfant)?
10. A quoi penses-tu en ce moment?
11. A qui est cette main (en soulevant une main de l'enfant)?
12. A qui sont ces vêtements (en les touchant)?

C. *Mémoire.*

13. Depuis quand es-tu ici?
14. Qui t'y a accompagné?
15. Où étais-tu à Noël?
16. Comment s'appelle ton père?
17. Comment s'appelle ta mère?
18. Sais-tu une fable par cœur? (et, dans le cas affirmatif :) Dis-la.

D. *État affectif.*

19. Te sens-tu bien portant?
20. En ce moment es-tu content ou mécontent?
21. As-tu maintenant envie de travailler?
22. Qui aimes-tu le mieux chez toi? (Un peu mieux?)
23. As-tu des amis? (Si oui :) Combien?
24. Y a-t-il quelqu'un qui se moque de toi?
25. Te dit-on des injures?

E. *Raisonnement et jugement.*

26. Quelle distance y a-t-il d'ici à... (une localité bien connue et bien déterminée).
27. Serais-tu capable de retourner tout seul chez toi?
28. Comment ferais-tu pour retourner chez toi?
29. Quel âge est-ce que je parais avoir?

F. *Vie onirique.*

30. Rêves-tu la nuit?
31. Veux-tu me raconter un rêve dont tu te souviens?
32. Fais-tu quelquefois de vilains rêves?
33. Raconte-m'en un.

G. *Sentiments moraux.*

Garçons.

34. Si tu voyais frapper injustement un de tes camarades, que ferais-tu?
35. Pourquoi ne doit-on pas voler?
36. Est-ce bien ou mal de blasphémer?
37. Si quelqu'un voulait te battre, que ferais-tu?

Filles.

34. Si une de tes amies t'abimait un travail, que ferais-tu?
35. Pourquoi ne doit-on pas dire de mensonges?
36. Est-ce bien ou mal de se venger?
37. Si tu savais qu'une de tes amies dit du mal de toi, que dirais-tu?

H. *Activité volontaire.*

38. Regarde!
39. Dresse-toi sur tes pieds!
40. Donne la main!
41. Touche ton nez avec ta main gauche!
42. Ramasse la feuille (qu'on a laissé tomber sans paraître le faire exprès)!
43. Ferme la porte et sors!

H. P.

GUY G. FERNALD. — **The defective delinquent class differentiating tests** (*Tests pour la différenciation des catégories d'anormaux délinquants*). — Am. J. of I., LXVIII, 4, 1912, p. 523-594.

L'auteur a expérimenté sur 100 délinquants placés dans un établissement de réformation comme présentant une responsabilité atténuée.

Les tests utilisés ont été les suivants :

1° Discrimination des poids : Le sujet classe des corps identiques suivant leur poids (qui va de 4 g. en 4 g. entre 50 et 86 g.). La numération de fautes se fait en comptant le nombre d'intermédiaires entre la position donnée à un poids mal placé et celle qu'il devrait occuper.

2° Extension du mouvement : On montre au sujet un décimètre gradué, et on lui fait reproduire cette longueur ensuite, en traçant une ligne égale sur du papier.

3° Vision des couleurs : Expérience faite avec le test de Holmgren pour déceler la cécité chromatique.

4° et 5° « Tapping-test » et test des trois trous : On enregistre électriquement les contacts dans le « tapping », ainsi que dans l'autre test où le sujet doit frapper successivement avec un style le fond de trois trous ayant 6 cm. 5 d'écart et 1 cm. de profondeur.

6° Capacité d'achèvement : Ce test vise à déterminer le degré de résistance à la fatigue en faisant maintenir un poids soulevé par le pied, le soulèvement se traduisant au moyen d'un fil de transmission à un index placé devant l'œil du sujet et qui indique si le pied s'abaisse. On constate que les sujets renoncent à ce soulèvement, au bout d'un temps variable, alors que les muscles sont encore susceptibles de continuer leur travail.

On note la durée de la résistance.

7° Barrage de chiffres : Dans un tableau comprenant 20 lignes de 50 chiffres (chacun des chiffres contenus 5 fois dans la ligne), le

sujet doit barrer tous les 3 ou tous les 7. On note les erreurs et le temps nécessaire.

8° Test de calcul : Récitation à l'envers des nombres par 2 à partir de 20, puis, à partir de 31 par 3; on compte les réponses correctes pour ce dernier test et le temps requis.

9° Test d'association : La méthode est celle du travail de Kent et Rosanoff dont les mots inducteurs sont utilisés ; on mesure le temps de réaction et le mot induit avec 100 inducteurs.

10° Reconnaissance mnémonique : On montre des cartes postales, puis on montre les mêmes avec d'autres très analogues, on note le pourcentage de reconnaissances correctes.

11° Perception éthique : On demande au sujet de répondre à dix questions morales pour déterminer son sens du bien et du mal. Par exemple : Quand quelqu'un a reçu un faux billet de banque qu'il a cru bon et ne peut le rendre à qui lui a donné, que doit-il faire?

12° Discrimination éthique : Le sujet doit ranger dix mauvaises actions énoncées sur des cartons par ordre de gravité.

Ces tests hétérogènes et variés sont susceptibles, d'après l'auteur, d'être utilisés dans un examen rapide; sauf le test de résistance à la fatigue qui peut nécessiter un temps très long, plus de 2 heures chez certains sujets. Les derniers sont très analogues à des tests de Binet et Simon. Le test de mémoire paraît insuffisant.

Les rangs des sujets examinés avec chaque test ont été comparés; il en est qui se groupent de façon à donner des résultats très voisins; d'autres donnent des résultats absolument irréguliers et devront, d'après l'auteur, être éliminés; ce sont la vision des couleurs, le Tapping-test et le test des trois trous, le test d'association et la perception éthique.

En comparant les résultats obtenus avec les déficients condamnés, et ceux qu'ont donnés des sujets normaux, soit dans des expériences faites par l'auteur lui-même, soit dans des expériences classiques (pour le tapping, par exemple, ou le test d'association employé par Kent et Rosanoff), on constate une certaine infériorité des premiers.

Mais le groupe de ceux-ci s'est montré très hétérogène, un certain nombre étant intellectuellement normaux, d'autres étant plus ou moins déficients.

Les normaux se sont montrés à peu près au nombre de 48, les sous-normaux de 26, et les déficients vrais de 26 également.

Mais l'auteur déclare que cette appréciation est purement intellectuelle, et que ceux qui sont dits normaux ont intellectuellement toute leur responsabilité, mais que cela n'empêche pas la possibilité de troubles pathologiques, en particulier d'anomalies affectives. De fait les 100 individus examinés avaient été considérés comme anormaux par l'examen clinique.

Un certain nombre de diagnostics sont donnés. Parmi les déficients on note un cas de perversion sexuelle, un d'épilepsie, un de

démence, suivant les diagnostics d'aliénistes; parmi les subnormaux, un dément, un déficient moral; parmi les normaux, des déficients moraux, un perverti sexuel, un sujet atteint de folie-suicide.

En résumé, la méthode, qui ne peut viser qu'à une classification intellectuelle, est évidemment féconde, mais elle aurait besoin d'être revisée et mise au point. H. P.

EDM. BURKE HUEY. — **Backward and feeble minded children.** — 1 vol. in-12, 220 p. Baltimore, Warwick et York, 1912.

Le sous-titre de cet ouvrage porte : Études cliniques sur la psychologie des anormaux, avec un guide pour l'examen clinique et les mensurations mentales de ces enfants. Il comprend deux parties bien distinctes : la première est composée des observations cliniques, pédagogiques et mentales, de 35 arriérés ou anormaux; la seconde comprend tout un ensemble d'indications sur les procédés que B. H. estime les meilleurs pour l'examen de ces enfants.

La première partie est certainement la meilleure du livre : l'auteur, ayant à sa disposition les nombreux anormaux de l'hospice John Hopkins, s'est résolument attaché à la besogne que nous avions commencée pour publier notre étude sur les Anomalies chez les Écoliers : il a réuni des observations typiques, et les a rédigées pour la publication : des photographies très nettes, et dont plusieurs donnent à la fois la face et le profil, permettent, en illustrant les descriptions, de se représenter les malades observés. On voit ainsi défiler un certain nombre de types cliniques d'anormaux, auxquels on pourra par la suite rapporter ses propres observations. C'est à notre connaissance, la première série de ce genre qui soit ainsi publiée : les observations sont bien prises, assez détaillées, sans néanmoins être complètes. L'auteur ne s'est d'ailleurs pas astreint à reproduire le schème d'examen donné dans la seconde partie : ses portraits cliniques n'en sont que plus vivants.

La deuxième partie comprend d'abord la mise en groupes des malades décrits dans la première partie, puis une trentaine de pages sur les procédés pour diriger les examens. B. Huey donne un modèle de fiche pour ces enfants, et se rallie à la méthode générale de mesure du niveau mental. On pourrait reprocher à son modèle de fiche d'être beaucoup trop long à remplir : il n'est ni possible — ni pratique — de se livrer dans une école, à un examen de cette sorte : à quoi M. Huey répondra peut-être qu'on a tout loisir de laisser les questions impossibles à poser. Mais l'abandon de certaines questions devant fatalement amener à en modifier d'autres, n'eut-il pas mieux valu présenter 2 modèles de fiches, l'un complet, l'autre abrégé? Quoi qu'il en soit, il faut signaler comme une heureuse innovation la longue liste d'une soixantaine de qualificatifs que Huey donne pour caractériser les réactions morales de l'enfant :

il n'y a qu'à souligner les termes qui lui conviennent pour en tracer rapidement un portrait ressemblant.

M. Huey préconise encore la mesure par évaluation du niveau scolaire : nous n'avons pas à l'examiner ici. Il faut cependant rappeler qu'elle a surtout une valeur scolaire, et répéter ce que nous avons dit autrefois sur la signification des anomalies pédagogiques et sur leur valeur très relative quand on se place au point de vue social. M. Huey n'oublie pas, d'ailleurs, de mettre délicatement le doigt sur la plaie dans sa conclusion : souhaitons qu'il nous donne enfin une méthode complète d'examen des enfants arriérés et anormaux. Dr Jean PHILIPPE.

CHARLES F. READ. — **Application of the word-association method to an acute psychosis** (*Application de la méthode des associations verbales dans une psychose aiguë*). — Am. J. of I., LXVIII, 4, 1912, p. 671-681.

Expériences associatives faites à trois reprises chez le sujet, une malade de vingt-huit ans.

Les temps de réaction associative montrent d'énormes allongements toutes les fois qu'un complexe affectif est évoqué par le mot inducteur, atteignant 14 secondes, alors que la moyenne était comprise entre 2 et 3 secondes (couples associatifs de *moi-justice* ou de *loi-justice*, par exemple).

Les réponses classées en 25 catégories (coordination, prédication simple, définition, moyen à fin, nom et verbe, opinion personnelle, coexistence, identité, relation verbale, assonance, association médiate, privée de sens, par absence de réponse, persévération, réaction égocentrique) montrèrent une grande prédominance de réactions égocentriques, des associations verbales ou d'assonances, et, à un moindre degré, des prédicatives simples. Il y a là un document qui n'a évidemment de valeur que comme tel.

H. P.

W. BECHTEREW. — **Ueber die Anwendung der associativ-motorischen Reflexe als objektives Untersuchungsverfahren in der klinischen Neuropathologie und Psychiatrie.** (*Sur l'emploi des réflexes associativo-moteurs, comme procédé objectif de recherche dans la clinique neuropathologique et psychiatrique*). — Z. für g. N., V, 3, 1911, p. 299-318.

W. BECHTEREW ET S. WLADYCZKO. — **Beitraege zur Methodik der objektiven Untersuchung von Geisteskranken** (*Contribution à la méthodologie de l'étude objective des aliénés*). — Z. für P. u. m. Ps., III, 2, 1911, p. 87-109.

On reconstituait autrefois la psychologie animale à l'aide de la psychologie humaine introspective. Il y a maintenant une tendance

à refaire la psychologie humaine à l'aide des méthodes objectives de la psychologie animale moderne.

C'est dans ce sens que s'exerce l'effort de M. Bechterew. Dans son laboratoire, on étudie les malades atteints d'affections nerveuses au moyen de la méthode des réflexes associatifs calqués sur la méthode de Pawlow et qui équivaut à un dressage, susceptible d'ailleurs de s'appliquer de façon identique à l'homme et à l'animal : on provoque le réflexe de retrait d'un membre par une décharge électrique, et l'on fait agir en même temps un stimulus ensoriel défini; on arrive alors à provoquer le réflexe de retrait sous l'influence de ce seul stimulus sensoriel, tout comme le réflexe salivaire de Pawlow.

La méthode paraît particulièrement précieuse pour explorer la sensibilité des enfants ou des aliénés. M. Bechterew insiste sur ce fait qu'en pathologie nerveuse elle permet de dépister toute simulation.

L'état des centres en général (excitation et inhibition), des connexions intercentrales, des zones corticales perceptrices, etc., pourrait être exploré avec une grande certitude. Et les recherches montreraient que l'écorce est un appareil de différenciation qualitative pour les excitations sensorielles, la différenciation quantitative pouvant être sous-corticale.

Plus fine que la méthode de Pawlow, la méthode de Bechterew a permis de prouver une différenciation des couleurs et de la topographie cutanée pour les excitations thermiques chez le chien, alors qu'on avait échoué à mettre en évidence de telles différenciations avec le réflexe salivaire.

L'influence excitatrice du stimulus associé au réflexe spontané serait tellement délimitée que la moindre variation d'intensité perceptible suffirait pour que nulle action ne puisse dès lors s'exercer. C'est ainsi que, avec un stimulus lumineux d'une intensité donnée, ce réflexe associé cessait de se produire pour une augmentation ou diminution d'intensité précisément égale au seuil différentiel déterminé chez le sujet par la méthode habituelle, basée sur l'exactitude des réponses. La psychologie objective de M. Bechterew n'exclut d'ailleurs pas les réactions verbales, et, par exemple, chez les aliénés, sa méthode objective n'est autre que la méthode expérimentale classique.

Il propose une série de tests : Compter le plus rapidement possible des cercles, dont on fait croître le nombre au cours des épreuves, dans un carré, ou des figures d'objets, en tenant compte du temps nécessaire et des erreurs; noter, sur une série d'images, les détails qui apparaissent ou qui disparaissent (dans un cas il apparaît : une personne, la lune, des nuages, un chien, un autre personnage; dans un autre cas, il disparaît : un coq, puis un, deux, trois et quatre personnages); enfin nommer un objet ou un animal incomplètement dessiné (le dessin se complétant dans une série d'images) ou vaguement esquissé, ou dont les parties constitutives sont dissociées et juxtaposées sans ordre.

La méthode objective, c'est simplement dans ce cas la méthode des tests. H. P.

3° Applications sociales.

HUGO MUENSTERBERG. — **Psychologie und Wirtschaftsleben** (*Psychologie et vie économique*). — 1 vol. in-8° de 192 pages, Leipzig, A. Barth, 1912. (Prix : 2 M. 80).

Prenant part à une discussion au dernier Congrès de Berlin, le professeur de Harvard avait fait remarquer que le rôle de la psychologie dans les questions économiques et sociales était très négligé; aussitôt après il écrivit ce volume où il montre que, parmi les applications de la psychologie, il en est d'importantes qui concernent le domaine industriel : La détermination des aptitudes professionnelles, l'examen des individus à qui sont confiées des tâches difficiles et de qui dépendent des vies humaines, mécaniciens, conducteurs de trams et chauffeurs d'autos, marins, etc.

Téléphonistes, dactylographes, doivent aussi posséder des aptitudes déterminables.

Et, d'autre part, on peut, par des procédés judicieux, épargner de la fatigue mentale comme de la fatigue musculaire, susciter l'attention en évitant les dangers de la monotonie etc. Il y a là une forme de taylorisme, susceptible également de se traduire par des bénéfices économiques.

C'est peut-être en France qu'on a le mieux compris l'importance de telles recherches, et à l'Institut Marey, sur la demande du gouvernement, on s'occupe actuellement de l'étude psychophysiologique du travail dans un laboratoire spécial. H. P.

F. VARENDONCK. — **Les témoignages d'enfants dans un procès retentissant.** — Ar. de Ps., XI. 42, 1911, p. 129-171.

L'auteur relate un procès survenu devant les assises de la Flandre orientale et où un homme était accusé de viol et de meurtre sur une fillette, les seules charges relevées contre lui étant basées sur des témoignages d'enfants. Prié par la défense, M. Varendonck avait rédigé un rapport pour critiquer l'instruction et démontrer l'absence complète de valeur de témoignages enfantins recueillis longtemps après le crime, dirigés par un interrogatoire tendancieux.

Les incidents survenus avec le président du tribunal montrèrent combien peu les magistrats connaissaient la suggestibilité enfantine, bien connue aujourd'hui des psychologues, et démontrée avec éclat par une série d'expériences effectuées par l'auteur à cette occasion : des écoliers furent conduits à affirmer des choses totalement inexactes, et à se convaincre si profondément de leur réalité qu'ils n'en voulaient plus démordre.

C'est là le point le plus curieux. Qu'on fasse dire n'importe quoi

à des enfants, ce n'est pas extrêmement surprenant, mais que ceux-ci arrivent à une conviction tenace et profonde, c'est là un fait dont le mécanisme serait bien intéressant à analyser : la puissance de l'erreur. H. P.

XIV. — Technologie. — Appareils.

M. PONZO. — **Ueber einen neuen Zirkel für die Bestimmung der simultanen Raumschwellen der Körperhaut** (*Sur un nouvel esthésiomètre pour la détermination du seuil spatial simultané de la peau.* — A. f. ges. Ps., XXII, 390-394.

Description d'un nouvel esthésiomètre, qui paraît présenter des avantages réels par rapport aux meilleurs qui existent. Il a la forme d'un compas muni d'une poignée. Une vis permet d'écarter graduellement, ou de rapprocher les 2 branches. Les pointes, au lieu d'être dans le prolongement des branches, sont fixées aux extrémités par des vis, perpendiculairement à la direction des branches.

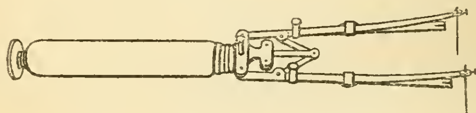


Fig. 5. — Esthésiomètre de Ponzo.

Elles sont mobiles, et, par suite, on peut employer des pointes d'os ou de bois pour produire des sensations tactiles, des pointes de cuivre pour des sensations de température, de fines aiguilles d'acier pour des sensations de piqûre. Par suite aussi, l'on peut régler la surface d'excitation à volonté, et même on pourrait sans doute remplacer les tiges rigides par des crins flexibles pour agir seulement sur les points sensibles et pour exercer sur ces points des pressions connues. — Mais, même avec des tiges rigides, l'appareil permet de régler les pressions d'une façon qui paraît plus commode que ce n'est le cas avec les esthésiomètres à pression graduée qui existent déjà. Dans l'esthésiomètre de Griesbach, on peut bien graduer la pression, mais il faut prendre la précaution d'arrêter le mouvement de pression quand le curseur arrive sur le trait que l'on a choisi : rien n'est plus facile que de presser trop ou trop peu. Dans l'appareil d'Ebbinghaus, il faut prendre des précautions très délicates pour que les deux pointes ne s'enfoncent pas complètement dans les gaines de métal où se trouvent les ressorts, car, si elles s'enfoncent complètement, les gaines touchent la peau et troublent la perception. Le nouvel appareil qui est décrit ici est certainement mieux conçu : chacune des deux branches est double, c'est-à-dire est composée d'une tige rigide et d'une lame formant levier qui est placée au-dessus; c'est à l'extrémité de ces lames que l'on fixe les pointes excitatrices, et l'expérimentateur appuie

les pointes sur la peau jusqu'à ce que les lames se soulèvent. De plus, la longueur des leviers peut être réglée au moyen d'une glissière et ainsi on gradue les pressions à volonté.

Enfin l'appareil semble, par sa forme générale, permettre l'application simultanée des pointes par un expérimentateur un peu exercé. Mais, de plus, il possède des interrupteurs au moyen desquels on peut l'introduire dans un circuit électrique et enregistrer rigoureusement le moment où les 2 pointes sont appliquées. Chaque expérimentateur peut ainsi vérifier, et au besoin corriger, son mode d'application. 4 expérimentateurs ont ainsi fait des essais montrant que, lorsque l'application des 2 pointes n'est pas parfaitement simultanée, l'intervalle entre les 2 applications ne dépasse pas quelques millièmes de seconde : il est donc négligeable.

FOUCAULT.

M. PONZO. — **Ueber einen Apparat zur Bestimmung der beim Lokalisieren von Hautempfindungen begangenen Fehler und deren Richtungen** (Dermolokalimeter). (*Sur un appareil simple pour déterminer les erreurs commises dans la localisation des sensations tactiles et leurs directions : le Dermolocalimètre*). — A. f. ges. Ps., XXII, 105-107.

Cet appareil est composé essentiellement d'une tige verticale, terminée à la partie inférieure par une pointe d'ébonite, à la partie supérieure par une poignée. — Il y est fixé, à la partie inférieure, une règle graduée, et, en haut, au-dessous de la poignée, un disque transparent de celluloïde, divisé en degrés. Quand on fait des expériences de localisation, après avoir marqué sur la peau le point que l'on excite, et marqué aussi les points où le sujet croit avoir été touché, l'appareil permet de mesurer très rapidement les erreurs commises, au point de vue de la distance et de la direction. Ce travail ordinairement long et fatigant, pour le sujet et l'expérimentateur, quand on le fait au moyen d'un décimètre et d'un rapporteur, peut être abrégé notablement par l'appareil nouveau (chez Zimmermann à Leipzig, et chez Corino à Turin).

FOUCAULT.

A. MICHOTTE. — **Description et fonctionnement d'un nouveau Tachistoscope à comparaison.** — Ar. de Ps., XII, 45, 1911, p. 1-43.

Cet appareil, présenté par l'auteur avant son achèvement au Congrès de Psychologie de Genève et que nous avons brièvement décrit avec M. Toulouse dans notre *Technique de Psychologie*, a pour but de donner à un sujet, au même point de la rétine, des excitations tachistoscopiques provenant d'objets différents et séparés par un intervalle de temps quelconque. Il peut naturellement servir comme tachistoscope ordinaire et se prête à un très grand nombre d'expé-

riences y compris des réactions, grâce à des contacts électriques appropriés, permettant en outre le contrôle des durées d'expériences. Il y a deux parties essentielles, l'une optique qui permet de superposer exactement les images de trois objets, un point de fixation et les deux objets à comparer, et une tachistoscopique proprement dite, comprenant deux grands écrans circulaires mus par un moteur,

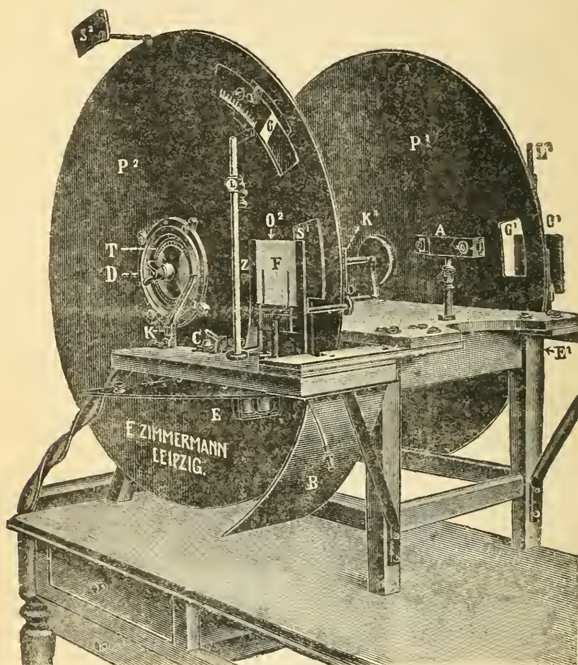


Fig. 6.

avec fentes réglables découvrant les objets présentés pendant un temps proportionnel à l'ouverture, en même temps qu'un écran parallèle marque juste pendant ce temps le point de fixation placé sur fond lumineux ou obscur; la possibilité de décaler les deux disques permet de faire varier à volonté l'intervalle entre les présentations des deux objets; un dispositif ingénieux permet, pour l'un et pour l'autre disque, indépendamment, de ne démasquer qu'une fois l'objet, ou de le laisser démasqué à chaque rotation.

L'auteur donne quelques instructions pour l'usage de son appareil, très précis et très commode. H. P.

C. E. FERREE. — **Description of a rotary campimeter** (*Description d'un campimètre à rotation*). — Am. J. of. Ps., XXIII, 3, 1912, p. 449-453.

On se sert généralement pour explorer le champ visuel, ou d'un

arc périmétrique tournant, ou d'un campimètre fixe, hémisphérique ou plan. L'auteur a fait construire un campimètre tournant, permettant de déplacer facilement les tests dans le champ tout en définissant mieux la luminosité du champ total que par les procédés périmétriques. H. P.

C. E. FERREE et G. RAND. — **An optics-room and a method of standardizing its illumination** (*Une chambre optique et une méthode d'étalonnage de son éclairement*). — Ps. Rev. XIX, 364-373; 1912.

Les évaluations de la sensibilité chromatique de la rétine doivent se faire plutôt à la lumière du jour que dans la chambre noire. On peut ainsi parvenir à éliminer l'influence du champ sur lequel se présente l'excitant coloré, et celle de la préexposition. Mais il n'existe pas de méthode objective satisfaisante pour apprécier l'illumination d'une chambre éclairée par la lumière du jour. Les auteurs décrivent un procédé qui leur a donné toute satisfaction, et qui est basé sur le pouvoir inducteur pour la périphérie de la rétine d'un écran blanc sur un excitant gris pris comme type. La clarté de ce gris est appréciée différemment quand l'éclairage de la chambre varie. Pour que des expériences restent comparables à des jours différents malgré les différences de l'heure et de l'état du ciel, il suffit, par des manœuvres d'écrans ou de rideaux, d'éclairer la chambre de telle façon que l'excitant gris soit apprécié de la même manière par la même partie de la rétine. Le gris servant d'étalon était le n° 14 de la série de Hering. Il était présenté au campimètre rotatif des auteurs sur un fond blanc à la position de 25° dans le méridien temporal. L'observateur fixait le gris et comparait sa clarté à celle d'un disque rotatif placé derrière et mélangeant une quantité de noir et de gris constante pour chaque observateur. M. L.

XV. — Divers.

L. HOLLINGWORTH. — **Travaux de la New-York B. of. the Am. psychological association.** — J. of Ph., IX, 14, 1912, p. 376-387.

1° *Préférences variées des enfants*, par G.-MARY KUPER. — 200 enfants, 100 de chaque sexe, âgés de 6, 5 à 16 ans 1/2, à raison de 20 par année, ont été interrogés sur l'*intérêt* que présentaient pour eux des images se rapportant à divers objets : patriotisme, religion, sentiment, action, enfants, animaux. Le classement a varié surtout avec le sexe, puis avec l'âge. Moins de variations chez les filles pour qui la religion, le patriotisme, le sentiment, les faits pathétiques, ont surtout de l'intérêt (les garçons mettent les faits héroïques avant les faits pathétiques et le sentiment bien en arrière). Les filles ont plus d'aversions que les garçons (6 p. 100 contre 24 p. 100) et plutôt pour des raisons tirées de la tristesse

provoquée. L'esprit critique n'apparaît chez les filles qu'entre 11 et 13 ans, leurs commentaires sont plus subjectifs et se rapportent davantage à l'expérience personnelle.

2° *Influence de l'exercice sur les enfants*, par Th. J. Kirby. — Une heure d'exercice fait gagner en moyenne 55 p. 100 dans la pratique du calcul (33 p. 100 chez les étudiants d'après Thorndike). Avec un repos toutes les 22,5 minutes le gain est 49 p. 100; toutes les 15 minutes, 43 p. 100 ; toutes les 6 minutes, 44 p. 100 (expérience faite sur 339 enfants de 4 ans).

3° *L'âge de la marche et de la parole*, par Cyrus D. Mead. — 50 enfants normaux (25 garçons, 25 filles) ont commencé à marcher (sans secours) en moyenne à 13 mois 1/2 et à parler à 15,7 mois — 145 enfants faibles d'esprit ont commencé à marcher en moyenne à 21,8 mois et à parler à 34,2 mois.

4° *Différences dues au sexe dans la mémoire incidente*, par G. C. Myers. — Les femmes ont une supériorité marquée sur les hommes, tant pour le nombre des mots rappelés que pour leur ordre.

5° *L'aptitude à saisir des objets*, par E. S. Reynolds, J. T. Gyger et L. Winslow. — Les objets (des pennies) sont plus aisément saisis si rien ne trouble l'attention, si le mur ou le fond est de couleur claire, si l'air est renouvelé, si aucune interruption brusque ne se produit, si le sujet a confiance en lui-même et s'il prend conscience d'une sorte de méthode personnelle. Le transfert de l'habileté croissante se fait aisément de la main droite à la main gauche.

6° *Le temps requis pour apprendre*, par Darwin Oliver Lyon. — L'aptitude à retenir est plus grande quand le temps employé est divisé. Les intervalles doivent être en progression arithmétique; 2,8 heures, 1 jour, 2 jours, 4 jours, 8, 16, 62 jours.

7° *Importance des matières à retenir et temps mis à les apprendre*, par D. O. Lyon. — Le temps mis pour apprendre 200 syllabes sans aucun sens est beaucoup plus grand proportionnellement que celui exigé par 20. Un passage de 100 mots est appris en 9 minutes, mais on met 52 minutes à en apprendre 500 à la suite les uns des autres. La méthode consistant à n'apprendre qu'une fois par jour est plus « économique » que l'étude continue.

G. L. Duprat.

CHRONIQUE

Périodiques nouveaux. — Le nombre des périodiques ne cesse de s'accroître; l'année 1912 en a vu naître plus encore que toute autre.

La psycho-analyse a maintenant deux principaux organes : *Imago, Zeitschrift für Anwendung der Psycho-analyse auf die Geisteswissenschaften*, publiée par Freud (Heller et C[ie], Leipzig et Vienne, 6 numéros par an, 15 M.), où l'on doit traiter des applications psychologiques de la psycho-analyse[1]; et le *Zentralblatt für Psycho-analyse*, qui date de 1910, où le mouvement psycho-analytique se trouve résumé.

Avec *Psiche*, que publie Assagioli à Florence, on a une revue d'actualités en quelque sorte : chaque fascicule est consacré à une question d'intérêt actuel, et le deuxième paru traita naturellement de psycho-analyse.

Marbe et Peters créent chez Teubner les *Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen* (6 fascicules font un volume : 12 M.), avec un souci très large d'utilisation des données psychologiques dans tous les domaines.

Signalons encore la *Zeitschrift für Pathopsychologie* publiée par Specht, de Munich, et correspondant assez bien au récent *Journal of Abnormal Psychology* de Morton Prince, et l'*Année pédagogique* publiée annuellement par Cellérier et Dugas, dont le premier volume a vu le jour en 1912 (Alcan).

C'est presque une création encore que la transformation de *Der praktische Schulmann* en *l'Archiv für Pädagogik*, comprenant 2 parties, *Die pädagogische Praxis*, et *Die pädagogische Forschung*, publiée par Döring et Brahm, de Leipzig (Brandstetter; 16 M. en tout).

Toutes ces créations et transformations marquent un mouvement considérable dans le domaine des applications psychologiques.

En revanche, la *Rivista di Psicologia applicata* de Ferrari, devient la *Rivista di psicologia* (symbole : *Riv. di Psic.*), organe de la Société italienne de psychologie et des instituts de psychologie expérimentale de Rome (De Sanctis) et de Turin (Kiesow).

1. Dans le premier fascicule, une étude de Rank et Sachs sur la destinée de la psycho-analyse, un article de Freud sur l'horreur de l'inceste, et un travail de Pfister sur les applications pédagogiques de la psycho-analyse.

Le mouvement pédagogique. — Ce n'est pas seulement dans la création de périodiques qu'apparaît le souci d'applications, surtout pédagogiques, mais encore dans la création d'organismes plus importants :

A Genève *l'Institut J. J. Rousseau, école des sciences de l'Education*, a été fondé sur l'excellente initiative de Claparède, et est dirigé par Pierre Bovet; il s'est ouvert en octobre 1912, avec une vingtaine d'élèves et une soixantaine d'auditeurs.

L'institut comprend, sur deux années d'études, des cours et conférences de pédologie, d'enseignement et d'éducation, il délivre des diplômes et certificats d'études et n'exige à l'entrée ni examens ni diplômes. Il vise à être un centre de recherches pédologiques, l'enseignement ayant surtout pour but de stimuler le travail personnel des élèves. Il publie un *Intermédiaire des Educateurs.*

La fondation de Mlle Joteyko, à Bruxelles, a un but presque identique : La *Faculté internationale de Pédologie* s'est ouverte en novembre 1912 avec 16 élèves. L'enseignement comprend, sur trois années d'études, des cours et conférences avec travaux dans les laboratoires, il conférera la licence et le doctorat en sciences pédologiques sur thèse originale avec possibilité d'accession directe par dispense de la licence sur équivalence. L'admission implique possession d'un diplôme d'école moyenne ou d'école normale (belge) avec équivalences possibles. Il sera publié un *Bulletin trimestriel.*

Enfin, à Hambourg, Meumann, qui a fondé déjà un institut de psychologie expérimentale, fonde maintenant un *Institut für Jugendkunde*, pour l'étude, non plus de l'enfance, mais de l'adolescence, jusqu'ici plus négligée.

Signalons encore que M. Duprat tente l'organisation, nécessairement modeste, d'un petit *Séminaire de pédagogie*, à côté du laboratoire de psychologie, à Aix-en-Provence.

Congrès. — Du 6 au 12 août 1913 aura lieu à Londres le *XVIIe Congrès international de Médecine.* Parmi les questions proposées, signalons dans la XVe section (Neuropathologie) l'aphasie, l'anarthrie et l'apraxie motrice et dans la XIIe section (psychiatrie) la psycho-analyse et la psychologie du crime.

C'est à Groningue, du 2 au 6 septembre 1913, que se tiendra le *IXe Congrès international de physiologie* dans les locaux du très bel Institut de Psychologie de l'Université.

Le *VIIe Congrès international de psychologie*, qui devait se tenir en août-septembre 1913 aux États-Unis n'aura pas lieu, le comité américain ayant simplement renoncé à son organisation. Il faudra une nouvelle décision du comité international pour fixer le siège de ce congrès, qui se tiendra sans doute en Angleterre, avec un retard qu'on ne peut encore prévoir.

Divers. — Le Professeur de psychiatrie de Berlin *Ziehen*, a abandonné ses fonctions, comme naguère le professeur Baldwin; il se retire dans son laboratoire privé à Wiesbaden, pour se livrer entièrement à des recherches psychologiques.

Les *Universités américaines* ont conféré, de 1898 à 1912, 251 doctorats en sciences psychologiques, et 39 en 1912 (contre 23 en 1911) dont 8 à Columbia, 6 à Clark, 4 à Pennsylvanie, 3 à Cornell, 2 à Chicago et à John Hopkins. La psychologie se trouve rangée parmi les 17 sciences exactes conférant le doctorat.

Le *Musée international* de Bruxelles, organisé par l'Office central des Associations internationales, comporte une section de psychologie expérimentale et pédologie, dont l'organisation a été confiée à Mlle Joteyko.

L'Institut de psychologie appliquée de Berlin, dirigé par Stern et Lipmann, organise une exposition permanente psychologique (tests, produits psychologiques, etc.,) à qui plusieurs institutions ont donné le caractère d'un office central, et qui se trouve situé à Berlin même (126, Friedrichstrasse).

La question passionnante des *chevaux savants d'Elberfeld* a soulevé d'importants et nombreux débats. Nous rendrons compte des travaux publiés l'an prochain, espérant que des expériences décisives auront alors permis de solutionner le problème. Actuellement, en l'absence d'expériences de contrôle satisfaisantes, on doit tenir pour suspectes les capacités mentales que M. Krall attribue à ses chevaux.

H. P.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS DE TRAVAUX ANALYSÉS

34-13. — Coulommiers. Imp. Paul BRODARD. — P6-13.

